4° Med. g. 83 d

<36634181020018

<36634181020018

Bayer. Staatsbibliothek

FEST-SCHRIFT

ALBERT VON KÖLLIKER

ZUR FEIER SEINES

SIEBENZIGSTEN GEBURTSTAGES

GEWIDMET

VON

SEINEN SCHÜLERN

MIT SIEBENZEHN TAFELN

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1887

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

511 D

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

FEST-SCHRIFT

ALBERT VON KÖLLIKER

ZUR FEIER SEINES

SIEBENZIGSTEN GEBURTSTAGES

GEWIDMET

VON

SEINEN SCHÜLERN

LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1887

101 G

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz (vorm. Thein), Würzburg.

Hochgeehrter Herr Geheimrath!

An dem Tage, da Sie Ihr [illegible] Lebensjahr vollenden, [illegible] Schaar Ihrer Schüler, um Ihnen die ehrfurchtsvollsten Glückwünsche darzubringen.

Wem unter der grossen Menge derer, die Ihren Worten gelauscht haben, steht nicht, fest der Erinnerung eingefügt, das Bild des Mannes vor Augen, der ein Muster treuester Pflichterfüllung, ein unermüdlicher, ein in strenger [illegible] Forscher, Jedem ein leuchtendes Vorbild war!

Wo immer wir Ausblick halten, finden wir Ihren Namen, hochverehrter Lehrer, an bedeutsame Bereicherungen unseres anatomischen Wissens geknüpft. Was Sie auf dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie, auf dem Feld der Entwickelungsgeschichte geleistet haben, gehört zu den kostbarsten Schätzen, die je fleissige Arbeit, Scharfsinn und geistige Vertiefung geschaffen haben. Weit über die Grenzen deutscher Sprache hinaus reicht Ihr Ruhm — mit Stolz bekennen wir uns als Ihre Schüler.

Mögen Sie, hochverehrter Lehrer, noch lange in der unverminderten Rüstigkeit, die wir heute freudig an Ihnen bewundern, wirken, der Wissenschaft zur Ehre, uns zur Lehre!

WÜRZBURG, 6. Juli 1887.

Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz (vorm. Thein), Würzburg.

Hochgeehrter Herr Geheimrath!

An dem Tage, da Sie Ihr siebenzigstes Lebensjahr vollenden, naht sich die Schaar Ihrer Schüler, um Ihnen die ehrfurchtsvollsten Glückwünsche darzubringen.

Wem unter der grossen Menge derer, die Ihren Worten gelauscht haben, steht nicht, fest der Erinnerung eingefügt, das Bild des Mannes vor Augen, der ein Muster treuester Pflichterfüllung, ein unermüdlicher, ein in strenger Wahrheitsliebe eifrig thätiger Forscher, Jedem ein leuchtendes Vorbild war?

Wo immer wir Ausblick halten, finden wir Ihren Namen, hochverehrter Lehrer, an bedeutsame Bereicherungen unseres anatomischen Wissens geknüpft. Was Sie auf dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie, auf dem Felde der Entwickelungsgeschichte geleistet haben, gehört zu den kostbarsten Schätzen, die je rühriger Fleiss, Ausdauer und geistige Vertiefung gehoben haben. Weit über die Grenzen deutscher Sprache hinaus reicht Ihr Ruhm — mit Stolz bekennen wir uns als Ihre Schüler.

Mögen Sie, hochverehrter Lehrer, noch lange in der unverminderten Rüstigkeit, die wir heute freudig an Ihnen bewundern, wirken, der Wissenschaft zur Ehre, uns zur Lehre!

WÜRZBURG, 6. Juli 1887.

INHALT.

Seite

C. Gegenbaur.
Ueber die Occipitalregion und die ihr benachbarten Wirbel der Fische (mit Tafel I) . . 1

C. J. Eberth.
Zur Kenntniss der Blutplättchen bei den niederen Wirbelthieren (mit Tafel II) 35

Frhr. von la Valette St. George.
Zelltheilung und Samenbildung bei Forficula auricularia (mit Tafel III und IV) 49

Victor Hensen.
Ein photographisches Zimmer für Mikroskopiker (mit Tafel V) 61

Robert Wiedersheim.
Das Geruchsorgan der Tetrodonten nebst Bemerkungen über die Hautmuskulatur derselben (mit Tafel VI) . 73

von Nussbaum.
Ueber Unglücke in der Chirurgie . 85

Bernhard Solger.
Die Wirkung des Alcohols auf den hyalinen Knorpel (mit Tafel VII und VIII) 103

Reubold.
Ueber Pancreasblutung vom gerichtsärztlichen Standpunkte 129

F.-A. Forel.
La pénétration de la lumière dans les lacs d'eau douce 147

J. Orth.
Ueber die Entstehung und Vererbung individueller Eigenschaften 157

M. Schottelius.
Biologische Untersuchungen über den Micrococcus prodigiosus (mit Tafel IX) 185

P. Müller.
Bemerkungen über physiologische und pathologische Involution des puerperalen Uterus . 205

Seite

A. J. Kunkel.

Studien über die quergestreifte Muskelfaser . 223

Th. Kölliker.

Ueber die Hernia processus vaginalis encystica 235

Wilhelm Kirchner.

Ueber Divertikelbildung in der Tuba Eustachii des Menschen (mit Tafel X) 241

J. A. Rosenberger.

Ein Vorschlag zur Behandlung gangraenescirender Darmwandbrüche 253

O. Schultze.

Zur ersten Entwickelung des braunen Grasfrosches (mit Tafel XI und XII) 265

Walther Felix.

Die Länge der Muskelfaser bei dem Menschen und einigen Säugethieren 281

F. Riedinger.

Ueber Ganglion periosteale (Periostitis albuminosa) 291

Hans Virchow.

Ein Fall von angeborenem Hydrocephalus internus, zugleich ein Beitrag zur Mikrocephalenfrage (mit Tafel XIII und XIV) . 305

W. Richter.

Ueber zwei Augen am Rücken eines Hühnchens (mit Tafel XV) 361

Max Flesch.

Versuch zur Ermittelung der Homologie der Fissura parieto-occipitalis bei den Carnivoren (mit Tafel XVI) . 371

Friedrich Decker.

Zur Physiologie des Fischdarmes . 387

Friedrich Helfreich.

Eine besondere Form der Lidbewegung . 413

Philipp Stöhr.

Ueber Schleimdrüsen (mit Tafel XVII) . 421

UEBER DIE OCCIPITALREGION

UND DIE IHR

BENACHBARTEN WIRBEL DER FISCHE.

VON

C. GEGENBAUR.

MIT TAFEL I.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Es hat sich in der neuesten Zeit die Anschauung zu verbreiten begonnen, dass das Cranium keinen für sich abgeschlossenen Skeletcomplex vorstelle, sondern dass es auf die Wirbelsäule übergehend, von dieser Elemente aufnehme und dadurch neue Theile oder Abschnitte an sich ausbilde. Besonders die Angaben A. Frorieps'[1]) sind nicht blos jener Meinung förderlich gewesen, sondern lieferten auch manche neue und wichtige Thatsache. Daraufhin wurde aus den in dem Schädel übergegangenen Wirbeln ein besonderer Abschnitt von ersteren aufgestellt, den der genannte Autor als vertebralen, dem übrigen Cranium, welches er „cerebralen Abschnitt" des Craniums nannte, gegenüberstellte.

Da ähnliche Zustände unter den Fischen in ziemlicher Verbreitung vorkommen, wie denn sowohl in älterer als auch in neuer Zeit darauf hingewiesen wurde, scheint es mir passend, an den einzelnen derselben eine genauere Prüfung vorzunehmen. Aus dieser mag sich ergeben: 1) in wiefern etwa jene Befunde eine gemeinsame Quelle besitzen und dadurch von fundamentaler Bedeutung sind, 2) ob aus jenen Wirbelverbindungen mit dem Cranium ein „vertebraler Abschnitt" vielleicht schon am Cranium der Fische unterscheidbar sei. Die Hauptsache scheint mir immer in einer genauen Kenntniss des thatsächlichen Verhaltens zu liegen. Erst durch eine solche gewinnt die Vergleichung festen Boden und gestattet, begründete Schlüsse zu ziehen.

In dem Verfolge der Erscheinungen, welche die Wirbelanschlüsse ans Cranium darbieten, kann man leicht zu der Vorstellung gelangen, als habe man einen Theil der ursprünglichen Craniogenesis vor sich, und mag denn diesen Vorgang auf die Phylogenese des Craniums übertragen, resp. dieses von jenen oder ihnen ähnlichen Zuständen ableiten. Dann käme der Wirbelassimilation ans Cranium eine fundamentale Bedeutung zu. Indem ich das Erstere bestreite, suche ich den zu besprechenden Prozess, jenen Ueberschätzungen gegenüber, in sein richtiges Licht zu setzen.

[1]) Archiv f. Anatomie 1882 S. 279, 1883 S. 117, 1886 S. 69.

Bei der Beurtheilung der zu behandelnden Erscheinungen bei den Fischen hat man sich vor Allem zwei Dinge klar zu machen. Erstens, dass man es jeweilig mit einem bereits ausgebildeten Cranium zu thun hat, und zweitens, dass es sich um bereits differenzirte Wirbel handelt. Es besteht also vor jener Concrescenz zwischen Cranium und Wirbelsäule bereits eine wohl definirbare Grenze. Wo eine solche nicht sicher ist, wird auch von einem Anschlusse nicht gut die Rede sein können, jedenfalls ist derselbe dann als der unmittelbaren Beobachtung entzogen anzusehen. Wir können ihn dann wohl durch Rücksichtnahme auf die Nerven und Anderes erschliessen, aber direct ist er nicht nachweisbar.

Da nun die Phylogenese des Craniums noch ein Problem bildet, und wir in der Zusammenfassung aller vorliegenden ontogenetischen Erfahrungen nicht behaupten dürfen, es liege dem Cranium ein aus ausgebildeten Wirbeln zusammengesetzter Körperabschnitt zu Grunde, so muss eine Verschiedenheit von Cranium und Wirbelsäule zugegeben werden. Hier haben wir einen Skeletcomplex vor uns, der aus metameren Skelettheilen sich zusammensetzt: die Wirbelsäule; dort treffen wir eine Skeletbildung, welche sich, soweit wir bis jetzt unterrichtet sind, nicht aus metameren Skelettheilen, die Wirbel wären, aufbaut: das Cranium. Es besteht also hier ein tiefgreifender Unterschied. Indem ich diese Verschiedenheit betone, soll damit gegen die Auffassung einer ersten Entstehung des Craniums aus Metameren des Kopfes in nichts präjudicirt sein In der vorliegenden Frage hat dies nicht in Betracht zu kommen, denn sie betrifft schon differenzirte Skelettheile.

Wenn wir nun wissen, dass das Cranium nicht aus „Wirbeln" sich zusammensetzt, nicht aus solchen Skeletgebilden, so können wir auch den Anschluss der bereits differenzirten Wirbel nicht als einen den ursprünglichen Prozess fortsetzenden Vorgang ansehen. Jener ursprüngliche Prozess ist eben ein anderer. Die Fortsetzung eines Vorganges kann aber nur in der Wiederholung einer und derselben Erscheinung bestehen. Die Wirbel sind aber neue Gebilde, ihr Anschluss ans Cranium ist eine neue Erscheinung, die mit der ersten Genese, welche keine Wirbel darbietet, nichts zu thun hat. Man sieht, wie irrig es ist, die Wirbelassimilirung als mit der phyletischen Craniogenesis auf gleicher Stufe stehend anzusehen. Das wäre nur so lange zulässig gewesen, als man von den frühesten ontogenetischen Zuständen des Craniums nichts wusste. Es wäre denn ein Nothbehelf, um zu einer präliminaren Vorstellung der Craniogenese zu gelangen. Es ist aber ebenso irrig, aus jenen Wirbelanschlüssen auf die erste Genese zu schliessen und etwa zu sagen, weil es bekannt ist, dass Wirbel dem Schädel sich anfügen, so wird der letztere auch ursprünglich aus solchen sich gebildet haben. Dieser Schluss ist unrichtig, denn er ignorirt, dass wir bereits wissen, wie das Cranium nicht bereits ausgebildete Wirbel zu seinem Ausgangspunkte hat. Man kann nicht etwas folgern wollen, von dem bereits das Gegentheil bekannt ist.

Noch einer Betrachtungsweise muss begegnet werden. Das ist die des allmähligen Aufbaues des Craniums. Es wird gesagt, das Cranium sei successive ent-

standen, indem sich einzelne Metameren aus dem Rumpfe dem Kopfe angeschlossen hätten. Das sei ein fortlaufender Vorgang, der auch noch bei ausgebildetem Skelet sich im Wirbelanschlusse ans Cranium zeige. Die in letzter Zeit von Balfour, Marshall und van Wijhe über die Entwickelung der Selachier ausgeführten Untersuchungen haben jener Vorstellung keinen Vorschub geleistet. Dass bei der ersten Entwickelung vollständige Rumpfmetameren in den Kopf übergegangen wären, ist nicht bekannt geworden. Die Erwägung, dass die Kopfregion ursprünglich durch die Kiemen ihre Grenze gegen den Rumpf erhält, und dass somit der Vagus der letzte Kopfnerv ist, die Erwägung ferner, dass, und selbst bei den Selachieren, ein in Vergleichung mit Amphioxus in jener Hinsicht sehr reduzirter Theil im Kopfe vorliegt, dieses Alles widerstreitet der Annahme von einem, bei den meisten Wirbelthieren vor sich gehenden successiven Aufbau des Kopfes und damit auch des Craniums. Das allmählige Auftreten der Kiemenspalten kann keinen Einwand gegen diese Argumentation abgeben, denn es besteht kein Grund, sich nicht auf den frühesten Zustand, den der Acranier nämlich, beziehen zu dürfen. Dieser erste Zustand, der zu dem bei Amphioxus leitet, ist, wie sich von selbst versteht, ein successiv entstandener gewesen, allein bei den Cranioten liegen nur Reductionen der hinteren Kopfregion, insofern diese durch die Kiemen bestimmt wird, vor. Selbst bei den Selachieren sind da keine primitiven Verhältnisse mehr vorhanden, noch weniger sind deren bei höheren Wirbelthieren zn erwarten. Es ist daher im wahren Wortsinne verkehrt, vom letzteren aus auf die Phylogenese des Wirbelthier-Craniums Schlüsse zu ziehen!

Wie ich als Kopf die durch die Kiemen und ihren Zubehör bestimmte Körperregion betrachte, so ist auch das primitive Cranium dieser Region zugetheilt. Was distal ihm sich noch anschliesst, seien es Urwirbel oder knorpelige Wirbel, ist von secundärer Bedeutung, denn es kommt eine bereits reduzirte Region hinzu.

Wenn ich so einen ersten Zustand des Craniums von einem zweiten unterscheide, will ich damit den Werth der Erfahrungen über jenen secundären Zustand nicht beeinträchtigt wissen. Er sei nur auf das richtige Maass zurückgeführt und für jene Untersuchungen sei klar gemacht, dass das ontogenetische Gebiet, auf dem sie sich bewegen, keineswegs die Phylogenese des Craniums in dem Grade erleuchtet, wie eine verbreitete Meinung es prätendirt.

Meine hier zu gebenden Mittheilungen wollen also auf die Auffassung des primitiven Zustandes des Craniums keinen Einfluss beanspruchen. Sie behandeln nur secundäre Befunde. Ganoiden und Teleostier sind am meisten berücksichtigt, aber auch die Selachier durften nicht übergangen werden, da gerade von diesen sehr bemerkenswerthe Thatsachen in der neueren Zeit bekannt geworden sind.

SELACHIER.

Für diese Abtheilung habe ich vor längerer Zeit bei den Notidaniden ein Verhalten hervorgehoben, welches eine Verbindung des Schädels und der Wirbelsäule in der einfachsten Art darbietet.[1]) „Am meisten ist dieses Verhalten bei Hexanchus entwickelt. Der Knorpel der Wirbelsäule setzt sich von der Chorda her ohne Gränze in die Schädelbasis fort und der Bogen des vierten Wirbels reiht sich eng an die Circumferenz des Foramen occipitale, mit der er in bedeutender Dicke durch eine dünne Bindegewebslage verbunden ist.“ „Besonders bemerkenswerth war in einem Falle die gänzliche Verschmelzung der einen Bogenhälfte mit der Occipitalregion, während die andere Hälfte die Trennungslinie aufwies.“ Auch bei Centrophorus, gleichfalls eine niedere Form der Squaliden, hatte ich ähnliches beobachtet. Wenn in diesem Verhalten eine weitere Veränderung vor sich ginge, so kann daraus, je nach der Art der Veränderung, entweder eine völlige Verschmelzung, oder ein Freiwerden des Craniums, eine Lösung desselben von der Wirbelsäule, hervorgehen. An dem Verhalten selbst ist jedoch nicht zu erkennen, welcher Richtung es zustrebt und ob es einen primären oder einen secundären Zustand bedeute. Darüber könnte nur die Ontogenie Aufschluss geben, falls nämlich jene Verbindung als secundär erschiene. Dagegen würde der andere Fall nicht als entscheidend gelten dürfen, denn es ist nicht ausgeschlossen, dass der phylogenetisch secundäre Zustand ontogenetisch als primärer erschiene. Für eine solche Unzulänglichkeit der ontogenetischen Beweise bestehen zahlreiche Beispiele.

Wir vermögen sonach diese bei niederen Selachiern vorkommende Wirbelverbindung mit dem Cranium nicht ohne Weiteres zu Gunsten einer Wirbelassimilation ans Cranium zu deuten, wenn auch die Fälle fürs Allgemeine, die Frage vom Verhalten der Occipitalregion von Interesse sind.

Von grösserer Wichtigkeit erscheinen die von E. Rosenberg[2]) bei Carcharias (C. glaucus), sowie bei Mustelus aufgefundenen Wirbelverbindungen mit dem Cranium. Während es sich bei den Notidaniden nur um einen Indifferenzzustand der Occipitalverbindung handelte, haben wir es hier mit dem Uebergange wirklicher Wirbel ins Cranium zu thun. Was Carcharias betrifft, so fand Rosenberg drei Wirbel vom Cranium derart aufgenommen, dass die laterale Occipitalregion desselben sich über sie ausgedehnt hatte. Von diesen Wirbeln waren die Parapophysen und die Rippenrudimente zum Theile in jenen Cranialtheil übergegangen, wie man sich aus der sehr

[1]) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie Heft III 1872 S. 30.

[2]) Untersuchungen über die Occipitalregion des Craniums und die proximalen Theile der Wirbelsäule. Eine Festschrift. Dorpat 1884.

genauen und von guten Abbildungen begleiteten Beschreibung des Näheren überzeugen mag. Von den drei Wirbeln, die mit a, b, c unterschieden werden, ist der Körper des ersten, c, ganz in die basale Occipitalregion übergegangen, er besitzt nur eine distale Concavität, die der proximalen des Wirbels b correspondirt. Sein proximaler Theil verliert sich in der Basis cranii. Die Neurapophysen oder die oberen Bogenelemente dieses Wirbels waren von Rosenberg (S. 13) „als vom Cranium getrennte, wenn auch demselben eng angelagerte Gebilde nachweisbar." Sie stehen, mit den betreffenden Intercalarstücken verschmolzen im engen Anschlusse an den Bogen des zweiten Wirbels (b). An älteren Embryonen von Carcharias (von 45 cm Länge) derselben Art fand Rosenberg nicht blos eine Bestätigung seiner von grossen Exemplaren gewonnenen Ermittelungen, sondern noch ein anderes Verhalten der Bogentheile. Die ganz ins Cranium aufgenommenen Wirbelkörper entbehren der Bogentheile. Darin findet Rosenberg einen Grund, diese Körper nicht dem Körper c des Erwachsenen gleich zu stellen, sondern erst dem folgenden Wirbelkörper (S. 18). Es wären demgemäss hier vier Wirbel in Concrescenz mit dem Cranium. Der eine davon (d) wäre bei alten Exemplaren im Cranium völlig verschwunden, der zweite (c) stände im Begriffe, mit seinem Körper assimilirt zu werden.

Diese Auffassung hat Rosenberg[1]) später modificirt, indem er den Körper des Wirbels c beim Erwachsenen ohne Bogen fand, und den früher diesem Körper zugerechneten Bogen als zum Wirbel b gehörig erklärte. Dieser Auffassung kann ich an dem mir vorliegenden Exemplare, welches auch von Rosenberg benützt worden war, vollkommen beistimmen. Wie die in Fig. 1 dargestellte linke Hälfte der fraglichen Localität darstellt, ist der wirkliche erste Wirbel (b) ebenso wie die übrigen bezüglich der Bogentheile beschaffen. Auf diese Thatsache hin werden aber die Folgerungen, die der früheren Deutung entsprangen, eine Modifikation erfahren müssen.

In derselben späteren Mittheilung wird auch eine genaue Darstellung des Verhaltens der Occipitalregion gegeben, bei Embryonen von 45 cm Länge, deren oben gedacht ist. Durch die Befunde der sogenannten „unteren Vaguswurzeln" ist hier der Uebergang eines Wirbels in's Cranium erkennbar. Links bestehen drei solche Wurzeln, die dritte am meisten distal gelegene liegt dorsal über einem vollständigen Wirbelkörper, welchem eine Neurapophyse (der linken Seite) als selbstständiges Gebilde nicht zukommt, dagegen findet sich ein etwas vergrössertes Intercalarstück, welches dem Rande des Foramen occipitale anliegt. Auf der rechten Seite dagegen sitzt an demselben Wirbelkörper eine selbstständige Neurapophyse, welche von einer Nervenwurzel durchsetzt wird, die der dritten „ventralen Vaguswurzel" der linken Seite homotyp ist. Dieser Neurapophyse schliesst sich distal ein Intercalarstück an, welches etwas kleiner ist, als das der linken Seite. In der Seitenwand der Occipitalregion des Craniums werden rechts nur zwei „ventrale Vaguswurzeln" gefunden, und

[1]) Sitzungsbericht der Dorpater Naturforschergesellschaft, Jahrg. 1886. Sitzung vom 17. Februar

es ist somit klar, dass links die Neurapophyse des in Rede stehenden Wirbels in die Occipitalregion des Craniums eingegangen ist. Indem nun Rosenberg die drei (linksseitigen) unteren Vaguswurzeln des jungen Exemplares den drei „unteren Vaguswurzeln" der Erwachsenen für homolog erklärt, sieht er in dem amphicölen Wirbel c des jungen Exemplares ein Aequivalent des Wirbels c der alten und findet so eine Begründung seiner früheren Auffasung. Diess wird ihm dadurch bestätigt, dass bei einem jüngeren Embryo der Wirbel c auf beiden Seiten mit Neurapophysen versehen war, somit noch primitivere Formen zeigte, als beim 45 cm langen Exemplare.

Mir scheint, dass auch hier eine andere Deutung Platz zu greifen hätte. Lassen wir zunächst die unteren Vaguswurzeln bei Seite, denn sie sind inconstante Factoren, wie daraus hervorgeht, dass bei dem mir vorliegenden Exemplare deutlich nur deren zwei bestehen (Vergl. Fig. 1). Wenn Rosenberg an seinem Exemplare drei wahrgenommen hat, so kann an der Unbeständigkeit kaum ein Zweifel walten. Sie können daher hier keinen Ausgangspunkt für die Vergleichung abgeben. Versucht man die Vergleichung des Wirbels c des alten Exemplares mit dem Wirbel d des jungen, so trifft man für beide, die nur aus „Körpern" bestehen, gleiche Verhältnisse, sie sind beide opisthocöl und gehen proximal in die Basis cranii über, von der sie eben nur Theile vorstellen. Der Wirbel b des Erwachsenen entspricht dann dem Wirbel c des Jungen; beide Wirbel sind amphicöl, beide tragen die erste Neurapophyse. Aber beim jungen Exemplare ist die linksseitige Neurapophyse mit dem Cranium verschmolzen, d. h. sie fehlt als selbstständige Bildung, während das bezügliche Intercalare noch vorhanden ist. Die dritte „ventrale Vaguswurzel" ist demnach hier der erste Spinalnerv. Dass die ersten Spinalnerven beim Erwachsenen nur durch untere Wurzeln vorgestellt werden, hat Rosenberg selbst angegeben, es liegt deshalb kein Grund vor, an dem Fehlen dorsaler Wurzeln die Natur jenes Nerven als eines spinalen in Zweifel zu ziehen. Endlich ist der junge von Rosenberg untersuchte Embryo mit dieser Deutung wieder in Einklang. Sein Wirbel c trägt völlig vom Cranium gesonderte Neurapophysen.

Mit Bezug auf die Wirbelconcrescenz fasse ich den Fall von Carcharias folgendermassen auf:

In der Basis cranii entwickelt sich eine wirbelkörperähnliche Bildung, wie es auch sonst vielfach der Fall ist. Diese ist die bei jungen Exemplaren als Wirbel d, in alten als Wirbel c bezeichnete (Fig. 1 c). Der daran schliessende erste Wirbel trägt immer obere Bogentheile. Von diesen kann eine Hälfte der Neurapophyse mit dem Cranium verschmelzen. Dieses ist bei dem einen von Rosenberg untersuchten Exemplare von 45 cm. Länge der Fall gewesen. Der Körper bleibt aber ausserhalb des Craniums. Er entspricht dem Wirbel b des Erwachsenen. „Untere Vaguswurzeln" kommen bei Carcharias 2—3 vor. Sie stimmen in der Anordnung mit den ventralen Wurzeln der Spinalnerven überein. Wenn beim Bestehen von zwei das Cranium verlassenden unteren Vaguswurzeln, die erste Neurapophyse dem Cranium

verschmilzt, so gewinnt dadurch der erste Spinalnerv den Anschein einer dritten „unteren Vaguswurzel“.

Bei diesem Erklärungsversuche wird keine Aufnahme von Wirbelkörpern in's Cranium erforderlich. Der erste Wirbel ist in allen Fällen der dem opisthocölen Theile der Basis cranii angefügte, und dieser ist in allen homotyp; wenn er auch einmal eine Neurapophyse dem Cranium abgiebt. Die letztere Erscheinung, von der wichtig wäre zu wissen, ob sie sich öfter trifft, kommt mit der bei Hexanchus beschriebenen Verschmelzung überein. Man darf aber dabei nicht vergessen, dass dort auch die Körper, die in indifferentem Zustande sich befinden, mit dem Cranium verbunden sind, während sie bei Carcharias hoch differenzirte Gebilde vorstellen. Darin liegt doch eine bedeutende Verschiedenheit.

Die zweite uns durch Rosenberg bekannt gewordene Eigenthümlichkeit bei Carcharias besteht in dem Auswachsen der lateralen Occipitalregion über die Seiten der Wirbelsäule, so dass drei Wirbel davon zum Theile bedeckt werden. Indem diese Ausdehnung des Craniums auch in den Bereich von Nervenaustrittstellen gelangt, werden auch diese umschlossen und die Nerven nehmen dann durch cranialen Knorpel ihren Austritt, wie dies alles in der angeführten Schrift genaue Darstellung gefunden hat. Der Eindruck einer Aufnahme dieser Wirbel ins Cranium wird bei der äusserlichen Betrachtung des Zustandes nicht leicht abzuweisen sein. Rosenberg hat bereits in seiner grösseren Publication diese Verhältnisse als eine Ueberwachsung der Wirbelsäule richtig gedeutet, er hat aber einen Punkt unerledigt gelassen: wie sich nämlich die überwachsenen Wirbel an den Contactstrecken zum Cranium verhalten. Man kann sich vorstellen, dass die vom Cranialknorpel überlagerten Wirbeltheile mit diesem verschmolzen seien, so dass hier die Wirbel theilweise im Cranium aufgegangen wären, und nur an den ausser Berührung mit dem Cranium gebliebenen Strecken sich zum Theile selbständig erhalten hätten. Diese Vorstellung gewinnt an Grund, als ja in der That Wirbeltheile, Parapophysen, ja sogar Rippenrudimente dem Cranialknorpel verschmolzen sind. Die Auffassung des ganzen Zustandes wird dadurch nicht wenig beeinflusst.

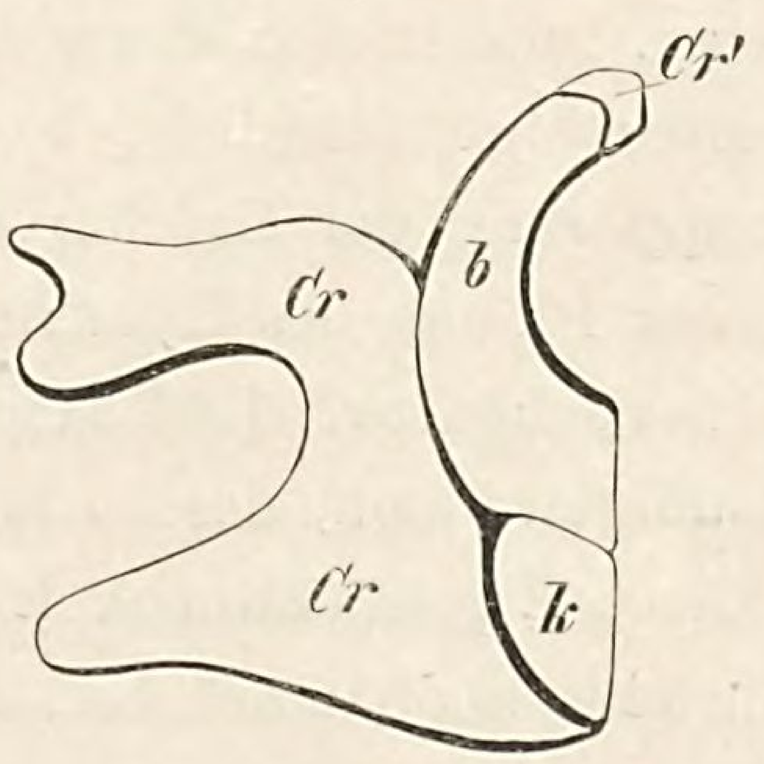


Fig. I.

Ueber diesen Punkt kann man sich durch Querschnitte Klarheit verschaffen. Die Umrisse zweier solcher Schnitte sind in nebenstehenden Figuren abgebildet, die Schnittrichtung ist auf Fig. 1 der Tafel durch die beiden Vertikalen dargestellt. Die Vergleichung mit der von Rosenberg in seiner Fig. 8 gegebenen Abbildung desselben Objectes von der Aussenseite wird die Vorstellung vervollständigen. In Fig. I ist k der erste Wirbelkörper (Fig. 1 b) nur in seinem soliden Theile getroffen. Aus diesem Wirbelkörper tritt die Neurapo-

physe b hervor, deren Knorpel fast bis in die Mitte des Körpers reicht. Oben ist noch ein Stückchen des Craniums (Cr [1]) in den Schnitt gefallen. Seitlich von Körper und Bogen lehnt sich an beide der Schädelfortsatz, der sie von aussen bedeckt. (Cr). Der tiefe laterale Ausschnitt dieses cranialen Knorpeltheiles ist der Vaguscanal. In der Fig. II geht der Schnitt durch den zweiten Wirbel (Fig. 1 a), der zweite Wirbelkörper (k [1]) ist aber nicht in seiner Mitte, sondern durch seine hintere Concavität getroffen. Die vom Wirbel sich erhebende Neurapophyse (b [1]) zeigt sich nur mit einer kurzen Strecke in den Körper eingesenkt. Sie endigt im Schnittbilde wenig über der halben Bogenhöhe, dann folgt das Intercalare (ic), dann das von Rosenberg mit x bezeichnete Knorpelstück, und den Abschluss bildet noch ein Theil des ersten Bogens (b). Der craniale Knorpel bietet

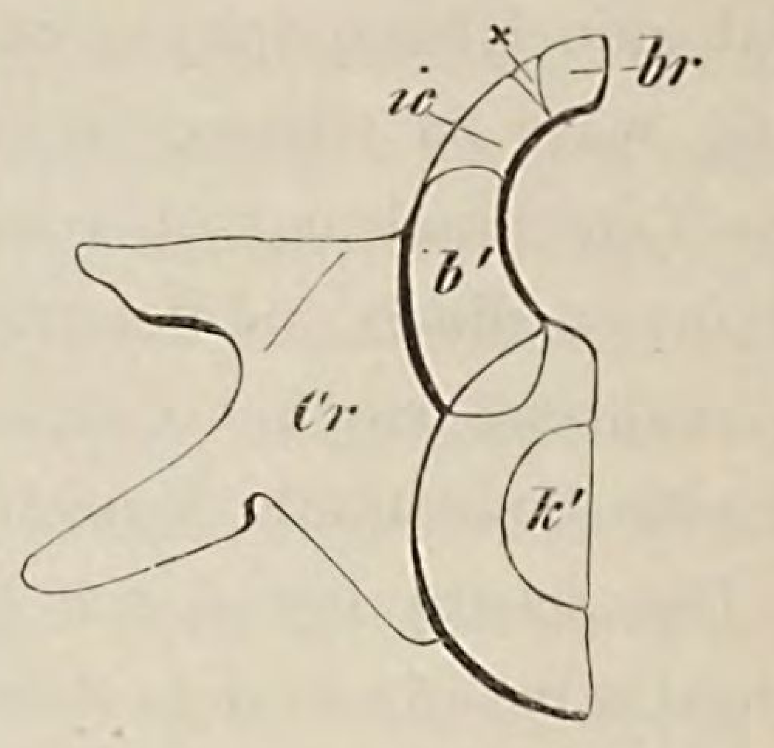


Fig. II.

noch so ziemlich die gleiche Form wie am ersten Schnitte. Er hat aber doch an Volum merklich verloren und erstreckt sich auch nicht mehr soweit ventralwärts. Parapophysen und Costalrudimente sind auch in den Durchschnitten nicht unterscheidbar.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Cranialknorpels zu den Wirbeln. Weder an den Bogen noch an den Körpern besteht eine Concrescenz mit dem cranialen Knorpel. Fast überall bildet eine perichondrale Bindegewebeschichte die Gränze zwischen diesen Theilen. Nur an dem Wirbelkörper besteht insoferne eine engere Verbindung, als der Cranialknorpel sich continuirlich an den Stellen der Parapophyse in ihn einsenkt, wie er ja auch die letztere aufgenommen hatte. Es ist dieses zum grössten Theile Intaktbleiben eine fernere Begründung der secundären Natur des Gesammtbefundes. Die Wirbelsäule hat sich selbständig differenzirt und ausgebildet, bevor sie vom Cranialknorpel umfasst ward, wie frühzeitig auch immer dieser Prozess vor sich gegangen sein mag. Als Causalmoment für dieses eigenthümliche Verhältniss darf man wohl die mächtige Entfaltung des Kieferapparates der Carchariae gelten lassen, was sich auch in dem bedeutenden Umfange der Pfanne des Hyomandibulargelenks ausdrückt. Damit Hand in Hand ist die ganze benachbarte Schädelregion massiver geformt. Die Vagusöffnung ist in einen langen Canal umgewandelt, dessen mediale Wand sich auf die Seiten des ersten Wirbels stützt.

Diese Eigenthümlichkeit des Carchariascraniums ist von dem, was Rosenberg bei Mustelus beobachtet hat, scharf zu trennen. Während im ersteren Falle, nach der oben gegebenen Deutung, eine Aufnahme von Wirbeln ins Cranium nicht erwiesen ist, wird nach dem Verhalten eines anscheinend sehr jungen Embryo, der von Rosenberg in Schnitte zerlegt wurde (S. 21), ein solcher Wirbelanschluss vorkommen, und auch der Befund eines alten Exemplars lässt eine solche Verbindung für wahrscheinlich halten. Da aber Rosenberg seine Untersuchungen hierüber noch nicht

ausführlich mitgetheilt und sich Weiteres vorbehalten hat, werden wir die speciell aus diesem Falle abzuleitenden Schlüsse noch nicht als völlig gesichert ansehen dürfen. Wie die Beobachtung an den erwachsenen Exemplaren den Wirbel nicht vom Cranium überwachsen, sondern in seiner ganzen Breite dem Schädel verbunden darstellt, so lässt auch die Beobachtung am Embryo ein ganz anderes Verhalten als bei Carcharias erkennen. Es würde daraus hervorgehen, dass hinter dem mit dem Vagus abschliessenden Cranium noch ein Zuwachs von Wirbeln erfolge.

Wie es bereits oben (S. 4) ausgesprochen wurde, beeinflusst ein solcher Zuwachs von Wirbeln die Auffassung des übrigen Craniums in keiner Weise und wir werden aus diesem Anschlussprozesse keinen Schluss auf das mit dem Vagus abschliessende Cranium ziehen dürfen, wenn ein solcher Schluss nicht ein höchst gewagter, schwer zu begründender sein soll. Anders verhält es sich mit dem gesammten Cranium. Rosenberg ist in dieser Beziehung entschieden im Rechte, wenn er unter jener Voraussetzung das Selachiercranium als einen Werth von inconstanter Grösse betrachtet, mit dem also nicht sicher gerechnet werden könne. Ich sagte unter jener Voraussetzung, welche nicht bei Carcharias, vielleicht bei Mustelus zutrifft. Indem ich Carcharias ausschliesse, bezieht sich das nur auf die von Rosenberg dargestellten Verhältnisse, nicht aber auf Vorgänge, die vielleicht in viel früheren Entwickelungsstadien stattgefunden haben. Ebenso bedingt ist zuzustimmen, dass durch jene Wirbelaufnahme ein Vorgang gegeben sei, durch welchen Spinalnerven zu Kopfnerven werden können, „oder doch", anders ausgedrückt, „Material zur Bildung eines Kopfnerven dem Kopfe einverleibt" wird. Es ist ausserordentlich plausibel, dass die von mir früher als „untere Vaguswurzeln" bezeichneten Nerven auf diese Weise an das Cranium angeschlossen werden. Sie bieten grosse Uebereinstimmung mit den ersten definitiven Spinalnerven insofern, als sie ebenfalls nur untere Wurzeln vorstellen und ihr Austritt in gleicher Linie mit den ersteren liegt. (Vergl. Fig. 1.) Jene Nerven wären dann aus Spinalnerven hervorgegangen, wie schon Balfour vermuthet. Aus der Zahl dieser Nerven (den unteren Vaguswurzeln) wäre dann die Summe der secundär dem Cranium angefügten Wirbel erschliessbar.

So einfach liegt aber die Sache nicht; diese „unteren Vaguswurzeln" sind nach Marshall und besonders Van Wijhe bereits dem Kopfgebiete der Selachier bei ihrem ersten Auftreten angeschlossen. Man müsste also annehmen, dass sie wieder aus ihrer primitiven Beziehung sich lösten, um Spinalnerven zu bilden und dann als solche von Neuem und zwar in Begleitung von Wirbeln zum Cranium heranträten. Es wäre also eine Serie von Hypothesen nöthig, von denen bis jetzt keine empirisch begründet ist. Diese würden aber ein gar zu luftiges Gebäude zusammensetzen! Mir scheint es daher besser, diese Frage als eine bis jetzt noch nicht spruchreife anzusehen. Um das Selachiercranium würde es sich aber vor Allem handeln, wenn man einen Ausgangspunkt zur Beurtheilung des Craniums der höheren Wirbelthiere gewinnen will.

GANOIDEN.

Mit Bezugnahme auf die von einzelnen Haien angeführten Verhältnisse der Occipitalregion bieten die Ganoiden die wichtigsten Befunde bei den **Stören.** Bei diesen ist bekanntlich eine ganze Strecke der Wirbelsäule mit dem Cranium in Concrescenz. Bei Acipenser ruthenus sind es 6 Wirbel, welche einen dem Cranium verbundenen einheitlichen Complex bilden. Diese Wirbel sind an dėn die Chorda umfassenden, die „Körper" vorstellenden Abschnitten ohne alle Abgränzung gegeneinander. Es besteht also hier ein continuirliches Knorpelrohr, wie es auch distalwärts noch eine Strecke weit vorkommt. Dagegen sind die einzelnen Wirbel zum Theile durch die Bogen unterschieden, obwohl auch diese untereinander zusammenhängen. Auch die knorpligen Dornfortsätze der hinteren dieser Wirbel sind von einander getrennt. Der Dornfortsatz ist jedoch am ersten dieser Wirbel sowohl vom Cranium als auch vom folgenden durch eine sehr unansehnliche Incisur geschieden, und erst am dritten Wirbel ist er freier. Mit dem Dornfortsatze des ersteren verbindet sich die mediane Crista (Cr. occipitalis) des Knorpelcraniums, dessen starker seitlicher Occipitalfortsatz den knorpeligen Schultergürtel trägt. Dieser Fortsatz springt noch so weit über den ersten Wirbel vor, dass von demselben in der seitlichen Ansicht des Craniums nur wenig zu erkennen ist. Ueber die Basalfläche der Körper dieser Wirbel erstreckt sich das Parasphenoid. Dieser in der Region des ersten Wirbels stark verbreiterte Knochen setzt sich verschmälert bis gegen den ersten freien Wirbel fort. Er hat die gelenkpfannenartigen Parapophysen von den Wirbeln abgedrängt. Diese sitzen daher hier auf dem Parasphenoid und selbst noch am letzten dieser Wirbel ist für jene Theile die directe Verbindung mit dem Körper ausgeschlossen.

Zum Verständnisse dieses Anschlusses von Wirbeln ist es nöthig, das Verhalten des Primordialcraniums der Störe näher zu betrachten und mit jenem der Selachier in Vergleichung zu ziehen. Dieses wird durch die Parker'sche[1]) Darstellung keineswegs überflüssig, da die hier zu berührenden Punkte dort unberücksichtigt geblieben sind. Bei der Vollständigkeit des Knorpelcraniums der Störe liegt die Annahme einer Uebereinstimmung mit dem Selachiercranium nahe genug. In der That lesen wir auch, dass es „von dem Selachierschädel keine erheblichen Abweichungen" zeige. Diese „grösste Uebereinstimmung zwischen beiden Fischgruppen"[2]) trifft aber keineswegs zu, sobald man vom knorpeligen Zustande beider Cranien, sowie vom Vor-

[1]) Philos. Transactions. Vol. 173. P. I. 1882.

[2]) Wiedersheim, Lehrbuch der vergl. Anat. der Wirbelthiere. 2. Aufl. S. 112, 113.

kommen eines Prae- und eines Postorbitalfortsatzes Absehen nimmt. Schon das Rostrum zeigt bei Stören bedeutende Verschiedenheiten von jenem der Haie. Die grössten Differenzen liegen aber im hinteren Abschnitte des Craniums vor, und dies bietet nun den Anlass zu näherer Betrachtung. (Vergl. Fig. 2.) Gehen wir vom Postorbitalfortsatz aus, so sehen wir denselben einen starken, lateral ausladenden Pfeiler bilden, welcher von einer seitlichen Ausdehnung des Parasphenoid überlagert wird. Dicht dahinter liegt die Articulationspfanne (H) für das Hyomandibulare, deren untere Umgrenzung ebenfalls noch von jenem Fortsatze des Parasphenoid mit umfasst wird. Man sieht daraus, wie dieser Theil des Parasphenoid der Festigung der Umgebung des Cranio-Hyomandibulargelenks dient.[1]) Darin ergibt sich zugleich eine Verschiedenheit von den Teleostiern, deren Parasphenoid die Articulationstelle des Hyomandibulare nicht erreicht. Bei den Haien hat der Postorbitalfortsatz gar keine Beziehung zum Cranio-Hyoidgelenke, dieses Gelenk liegt immer entfernt von ihm, am distalen Abschnitte des Craniums. Hinter jener Gelenkpfanne und etwas tiefer herab erstreckt sich eine spaltförmige, vorwärts sehende Einsenkung, die Austrittsöffnung des N. facialis. In die Knorpelmasse, welche vom Postorbitalfortsatze aus sich nach hinten zu etwas einsenkt, befinden sich die Bogengänge des Labyrinthes eingebettet. Sie sind in Fig. 2 durch Punktlinien angedeutet. Der äussere Bogengang (E) liegt genau nach innen und hinten von der Gelenkpfanne. Der vordere (A) zieht sich in den Postorbitalfortsatz; der hintere (P) nimmt mit seinem lateralen Schenkel einen leicht gewölbten Vorsprung der Seitenfläche Craniums ein. Wenn wir im Squaliden-Cranium das Labyrinth im hintersten Theile des Cranium finden, so dass eine Occipitalregion nur einen ganz unansehnlichen Theil des Gesammtcraniums vorstellt, so muss uns bei den Stören die weit nach vorn befindliche Lage des Labyrinthes ausserordentlich auffallen. Diese Lage beruht aber nicht auf einer etwa hier eingetretenen Lageänderung des Labyrinthes, sondern auf einer ganz bedeutenden Umgestaltung der Occipitalregion. Von dem Cranio-Hyomandibulargelenk bis zum eigentlichen Hinterende des Cranium zieht sich eine Strecke, welche länger ist, als die zwischen Prae- und Postorbitalfortsatz befindliche, sehr bedeutende Orbita. Jene Strecke ist eingebuchtet. Sie nimmt die Kiemenhöhle auf und in ihrer Mitte, hinter der den hinteren Bogengang bergenden Erhebung ist die grosse Vagusöffnung (Vg) angebracht. Diese liegt bei allen Haien weit hinten, meist so sehr, dass sie nur bei der Ansicht des Craniums von hinten sichtbar ist. An der hinteren Grenze dieser Fläche erstreckt sich seitlich ein bedeutender, massiver Fortsatz, dessen hinterer Rand mit scharfem Ausschnitte endigt. Die Kante dieses Ausschnittes läuft auf die mit dem Cranium verbundene Wirbelmasse aus, derart, dass sie etwa oberhalb des ersten Parapophysenknorpels endet. Diese Fortsätze bezeichnet Parker als Craniospinal-

[1]) Anm. Ich habe mit dieser Deutung keineswegs die Gelenkverhältnisse allein im Sinne, sondern ebenso auch das Verhalten jener Stellen als Ursprungsstellen von Muskeln.

fortsätze. Mit dem Rückgrate haben sie nichts zu thun. Sie gehören dem Schädel an. Ich unterscheide sie als laterale Occipitalfortsätze. Sie fassen in ihrem Beginne jenen Theil des Craniums zwischen sich, von welchem die starke Occipitalcrista ausgeht. Diese verläuft nach hinten zu in die Höhe und geht allmählich in eine verticale Knorpelplatte über, welche sich auch noch über den ersten Wirbel erstreckt. Dass Wirbeltheile, resp. die oberen Enden der Bogen mit den Dornfortsätzen in dieser Platte sich befinden, geht nicht nur aus einigen Erhebungen hervor, die wie die Bogen der nächst folgenden Wirbel schräg emporsteigen, sondern es wird auch durch eine Fortsetzung des bekannten elastischen Bandes bestätigt, welches von dem hinteren Wirbel des ganzen Complexes aus in jene Platte continuirlich verfolgt werden kann.

Zwischen der medianen Crista und den seitlichen Occipitalfortsätzen erstreckt sich von hinten her über die Wirbelconcrescenz ein vorne stumpf endigender Raum, welcher von dem vordersten Theile der dorsalen Seitenrumpfmuskulatur ausgefüllt wird. Der Boden dieser Grube senkt sich lateral zum Ausschnitt des hintern Randes des seitlichen Occipitalfortsatzes. Wie diese Ausdehnung der Occipitalregion in die Länge und zu hinterst auch in die Breite eine den Selachiern gänzlich fremde Bildung vorstellt, so sind auch die Fortsätze in ihrer Ansehnlichkeit etwas Neues, von welchem bei den Selachiern nur Spuren bestehen. So mag man vielleicht den seitlichen Occipitalfortsatz in der hintern Strecke jene Leiste sehen, welche sich z. B. bei Acanthias vom Postorbitalfortsatz in die Hinterhauptsregion erstreckt und medial vom Vagusloche endet. Die unmittelbare Nachbarschaft dieser Oeffnung an dem Ende jener Leiste dürfte jedoch schon Grund genug sein, auf dieser Vergleichung nicht so strenge zu bestehen. Jedenfalls muss man zugeben, dass bei einem Ausgange von einem Selachiercranium sehr bedeutende Veränderungen Platz gegriffen haben müssen, um die bei den Stören waltenden Befunde herzustellen. Man muss sogar sagen, dass in den letzteren die denkbar grössten Verschiedenheiten von den Selachiern bestehen.

Suchen wir jetzt nach den Causalmomenten, welche jene in Vergleichung mit Selachiern bedeutenden Umgestaltungen hervorriefen, so werden wir die Beziehungen der seitlichen Occipitalfortsätze ins Auge zu fassen haben. An diese Fortsätze ist der massive Schultergürtel befestigt: Dieser bildet die hintere Wandung der Kiemenhöhle. Die Kiemen selbst sind vor ihm in den Raum zwischen Postorbital- und lateralen Occipitalfortsatz eingedrängt. Die mit dieser Lage der Kiemen Hand in Hand gehende Befestigung des Schultergürtels am Cranium erläutert die Verhältnisse der Occipitalregion der Störe. Sie drückt in gleicher Weise die Verschiedenheit von Selachiern aus, wie sie Beziehungen zu den übrigen Ganoiden und den Teleostiern bekundet. Der laterale Occipitalfortsatz, der den Selachiern fehlt, ist derselbe Schädelfortsatz der bei Teleostiern vom Squamosum überlagert wird und von ihm aus ossificirt. Die Entfaltung der Occipitalregion und ihre seitliche Fortsatzbildung steht

also im Connex mit der Befestigung des Schultergürtels am Cranium und der damit gegebenen Lage der Kiemen. Wenn durch diese Verhältnisse die Störe sich weit von den Selachiern entfernen und den Teleostiern näher kommen, so sind sie von Letzteren doch wieder durch die relativ weit vorne befindliche Articulation des Hyomandibulare getrennt, und es ist auch in diesen Punkten, abgesehen von vielen andern, die Eigenthümlichkeit des Störcraniums ausgedrückt.

Parker sagt, das Primordialcranium der Störe nehme eine Stelle zwischen jenem der Selachier und Teleostier ein. Im Allgemeinen kann das gelten, allein ich möchte es doch jenem der Teleostier viel näher stellen [1]), und hoffe auch durch die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten die grosse Entfernung von den Selachiern klar gemacht zu haben.

An die genauer beschriebene Occipitalregion des Craniums schliesst sich der Wirbelcomplex an, anfänglich einen der vollen Breite des Craniums entsprechenden Abschnitt darstellend, der sich distal allmählig verjüngt und so in den beweglichen Theil der Wirbelsäule übergeht. In Fig. 3 ist dieses Verhältniss von Acipenser sturio in der dorsalen Ansicht dargestellt. Die Figur giebt zugleich eine Vorstellung von der successiven Fortsetzung des Craniums in die Wirbelsäule. Es fragt sich nun, wie sich die Wirbel, die wir vorhin im Allgemeinen unterschieden, in jener Vereinigung abgrenzen lassen. Für diese Frage kommen wohl die Durchlassstellen der Nerven in Betracht, da die dem Cranium zunächst befindlichen Wirbel ihr Relief so verwischt zeigen, dass nichts mit Sicherheit daraus gefolgert werden kann. Bezüglich dieser Nerven besteht aber eine Schwierigkeit darin, dass die ersten Spinalnerven nicht immer solche sind, welche jenseits des Craniums austreten. Seit Stannius die Nerven dieses Gebietes in umfassender Weise beschrieb, haben wir mit der Vorstellung zu rechnen, dass hier noch keine sichere Erkenntniss besteht. Nach Stannius [2]) besitzt der erste Spinalnerv bei Fischen bald zwei Wurzeln, eine vordere und eine hintere, bald nur eine vordere, oder deren zwei. Bei der Mehrzahl tritt dieser Nerv durch das Cranium. Auch für den Stör werden zwei solche vordere Wurzeln angegeben, die von der Medulla oblongata entspringen und den ersten Spinalnerven vorstellen sollen. Indem somit auch die von mir als „untere Wurzeln des Vagus" aufgefassten Nerven den Spinalnerven beigerechnet werden, und indem auch vollständige, mit vorderen und hinteren Wurzeln versehene Spinalnerven den Schädel verlassen, so würde bei der vorliegenden Aufgabe der Abgrenzung des Schädels von der Wirbelsäule, aus den Nerven allein kein Kriterium zu gewinnen sein. Es würde das vor Allem voraussetzen, dass über die Bedeutung jener Nerven als Spinalnerven gar keine Zweifel mehr beständen. Auch würde die ausschliessliche Berücksichtigung

[1]) Es scheint mir nöthig, zu bemerken, dass ich damit nicht behauptet haben will, das Störcranium sei ein Teleostiercranium.

[2]) Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock 1849. S. 121.

der Nerven die gegebene Frage mit einer andern confundiren, jener nämlich, in wiefern Spinalnerven in das Cranium übergehen und spinale Metameren an der Zusammensetzung des Schädels betheiligt sind. Hier habe ich es nur mit dem Cranium als etwas bereits Gebildetem, und ebenso mit der differenzirten Wirbelsäule zu thun. Da an der Oberfläche dieser Theile die Grenze nicht sicher ist, wenden wir uns zu den Binnenräumen und finden da Cavum cranii und Rückgratcanal scharf getrennt. In Fig. 2 habe ich diese Abgrenzung durch eine Punktlinie eingetragen. Eine ganz andere, aber völlig unrichtige Darstellung hat Parker auf seiner Tafel 16 in Fig. 2 gegeben. Auf dem Medianschnitt eines Störkopfes verlängert sich die Schädelhöhle nach hinten in einen weiten Raum, an dessen seitlicher Wand die Durchlassstellen von sechs Spinalnerven abgebildet und auch als solche bezeichnet sind. Ueber dem fünften dieser Löcher besitzt die Knorpelwand einen Ausschnitt, vor welchem sie in gleicher Höhe mit dem Schädeldach sich findet. Im Texte finde ich zwar keine auf dieses merkwürdige Verhalten bezügliche Angabe, aber die Zeichnung lässt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Sie soll sich auf ein Stadium von $7^1/_2$—8 Zoll Länge beziehen. Mir standen junge Störe von 15 cm Länge zur Verfügung; auf dem Medianschnitte finde ich genau die gleichen Verhältnisse, wie bei grösseren Thieren. Ich darf mich also wieder auf die bei letzteren bestehenden Verhältnisse beziehen. Dabei seien auch die Oeffnungen angeführt, welche sich noch in der Schädelhöhle, im hinteren Abschnitte derselben, finden. Hinter dem Vagus sind noch drei solcher Durchlassstellen vorhanden, in denen ich für die erste und zweite die Nerven nachweisen konnte. Die erste Oeffnung liegt seitlich am Boden der Schädelhöhle, da, wo äusserlich an der Basis cranii das Parasphenoid sich in seine beiden hinteren Flügel zu theilen beginnt. Das hier beginnende Canälchen führt dicht am seitlichen Rande des Parasphenoid nach aussen. (Fig. 2 i.) Die zweite Oeffnung liegt in der Mitte zwischen der ersten und dem Ende der Schädelhöhle. Die äussere Mündung findet sich hinter der vorerwähnten, ebenfalls an der Parasphenoidgrenze (2). Die dritte Oeffnung ist dicht an der hinteren Schädelhöhlengrenze, am Beginne des Rückgratcanals, aber etwas höher, als die vorhergehende, wie sie auch weiter als letztere ist. In ihr beginnen zwei Canäle, von denen einer hinter dem lateralen Occipitalfortsatz nach aussen leitet und bei der Ansicht von oben (Fig. 3, a') zu sehen ist. Der andere Canal führt auswärts uud mündet hinter No. 2 bei a nach aussen. Vielleicht entsprechen diese Canäle der ursprünglichen Grenze von Schädel und Wirbelsäule. Am Beginne des Spinalcanales, aber entschieden diesem und nicht mehr dem Cranium angehörig, findet sich wieder eine grössere Vertiefung, an deren Grund wieder zwei Canäle sich öffnen, ein oberer und ein unterer. Der erstere mündet hinter dem letzten cranialen Canale aus, zugleich etwas medial davon. (Fig. 3 b'.) Der andere mündet ventral über dem Parasphenoidrand (b). Die folgenden spinalen Oeffnungen sind so vertheilt, dass immer je zwei, eine obere und eine untere, aussen zwischen je zwei Wirbelbogen zur Ausmündung kommen (c, c', d, d' etc.).[1]) Für sie besteht hinsichtlich

ihrer Beziehung zu Spinalnerven kein Zweifel. Auch die bei b und b[1] mündenden Canäle sind unbedenklich der Wirbelsäule zuzurechnen. Dagegen ist a, a[1] zweifelhaft, da sie innen an der Grenze zwischen Schädelhöhle und Rückgratcanal beginnen. Da diese innere Oeffnung durch einen leichten Vorsprung vom Beginne des Spinalcanales getrennt wird, könnte man sie darauf hin dem Cranium zurechnen. Auch die äusseren Mündungen sprechen eher dafür. Aber dennoch möchte ich es unentschieden lassen.

Wenn wir durch diese Oeffnungen Wirbel von einander abgegränzt uns vorstellen, so sind die beiden ersten (1 2) wohl von den folgenden auseinander zu halten. Sie sind wahrscheinlich die gleichen, wie sie auch im Selachiercranium bestehen,[2]) die Ausmündung ist einfach; die innere Mündung liegt in der Schädelhöhle. Wie an der Wirbelsäule verhalten sich dagegen die folgenden Oeffnungen, welche paarig ausmünden. Nimmt man die Grenze zwischen Schädel und Wirbelsäule bei a, a' an, so würde zwischen a, a' und b, b' der erste Wirbel bestehen, zwischen b, b' und c, c' der zweite u. s. w. Während der letztere Abschnitt schon äusserlich als Wirbel sich kundgibt, so ist dieses bei dem ersten noch keineswegs der Fall. Er bildet eine bedeutende Knorpelmasse, welche überall ohne Grenze in den massiven Occipitaltheil des Craniums übergeht. (Vergl. Fig. 3.) Auch der nächste Wirbel ist breiter als der folgende, und erst der fünfte besitzt die Dimensionen, wie sie am übrigen Rumpftheile der Wirbelsäule vorkommen. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der angenommenen Occipitalgränze sind es sechs Wirbel, welche sich in Concrescenz finden, und diesen entspricht die Ausdehnung des Parasphenoid. Bei A. sturio habe ich dieselbe Zahl gefunden.

Von hinten nach vorne zu werden also die verschmolzenen Wirbel massiver, breiter, und gehen ohne äusserliche Grenze ins Cranium über. Ein primitiver Zustand liegt aber darin nicht. Das bezeugt das elastische Band, welches sich noch innerhalb der Bogentheile dieser Wirbel, wie oben bemerkt, vorfindet und sich darin nach vorne bis dahin erstreckt, wo wir auf die Canäle gestützt, die Grenze zwischen Cranium und Wirbelsäule annahmen. Der Ausdehnung dieses Bandes aber wird eine entscheidende Bedeutung für die Unterscheidung zwischen Wirbelsäule und Schädel zugemessen sein, insofern es wohl einmal in Wirbeln fehlen, aber nicht im Cranium vorkommen kann, ohne dass ausgebildete Wirbel in es übergegangen wären.

Die Vergleichung dieser Verhältnisse mit dem von Rosenberg für Carcharias beschriebenen hat vor Allem zwei Punkte ins Auge zu fassen: die Beziehungen der

[1]) In den innen mit vereinigter Mündung beginnenden Canälen besteht eine Eigenthümlichkeit, welche nur durch die genaue Untersuchung der Nerven Aufklärung finden wird.

[2]) Ob die durch sie austretenden Nerven vordere Wurzeln vorstellen, lasse ich dahingestellt sein. Die Angabe von Stannius passt nicht auf diese Möglichkeit. Der aus zwei vorderen Wurzeln sich zusammensetzende erste Spinalnerv soll nach diesem Forscher sogar noch eine Strecke im Rückgratcanal verlaufen. Diese Angabe ist mir unverständlich und bedarf wohl der wiederholten Untersuchung.

Wirbel unter sich und ihre Beziehungen zum Primordialcranium. Was den ersten Punkt betrifft, so sind hier die betreffenden Wirbel in vollständiger Concrescenz, indess sie bei Carcharias völlig gesondert bleiben, wenn auch die Beweglichkeit der einzelnen Bogenbestandtheile gegen einander nicht mehr den gleichen Grad, wie bei den ausserhalb jener Verbindung befindlichen Wirbeln, besitzt. Die Concrescenz der Wirbelkörper unter sich bildet insofern keine Eigenthümlichkeit jener Wirbel bei den Sturionen, als auch an der folgenden Strecke der Wirbelsäule die Körper schon durch das Verhalten der Chorda dorsalis wenig individualisirt sind. Was das Verhältniss zum Cranium betrifft, so ist es wiederum bei den Sturionen ganz anders geartet als bei Carcharias. Was dort als Ursache des Anschlusses einiger Wirbel ans Cranium dargelegt wurde: das Auswachsen der lateralen Occipitalregion des Craniums, das fehlt bei Sturionen gänzlich, und die ersten Wirbel sind dabei so innig der Occipitalregion angefügt, dass die Gränzen resp. die Bezirke der Wirbel eigentlich nur noch durch die Nervendurchlässe sicher gestellt werden können. Das Knorpelcranium geht überall continuirlich in den ersten Wirbel über, sowie dieser in den zweiten etc. übergeht. Von einer Ueberlagerung der Wirbelsäule durch Theile des cranialen Knorpels kann durchaus keine Rede sein. Während bei Carcharias wie bei allen Haien die Vagusöffnung weit hinten liegt, ist sie bei den Stören in grosser Entfernung vom distalen Schädelende. Das für Carcharias Charakteristische fehlt also den Sturionen. Diese besitzen dagegen eine andere ebenso eigenthümliche Beziehung des Craniums zur Wirbelsäule in der Erstreckung des Parasphenoids auf letztere. Dieser Knochen steht mit der Ausdehnung der Wirbelconcrescenz im engsten Zusammenhange. Dadurch kommt für jene Wirbel eine festere Verbindung mit dem Cranium zu Stande als durch die Verschmelzung der Knorpel selbst.

Durch die Art der Anfügung ans Cranium stellte sich die vorderste Wirbelgruppe der Störe von jener bei Carcharias vorhandenen völlig verschieden dar. Es besteht nirgends eine Uebereinstimmung. Daher wird behauptet werden dürfen, dass die Befunde bei den Stören nicht von jenen bei Carcharias abgeleitet sind. Etwas anders liegt die Sache im Falle vom erwachsenen Mustelus. Wie ich diesen von Rosenberg beschriebenen Befund von jenem bei Carcharius scharf trenne, so muss man auch einräumen, dass in diesem Falle etwas mit den Stören übereinstimmendes besteht. Freilich handelt es sich hier nur um einen einzigen Wirbel und man wird deshalb bei aller Aehnlichkeit des Anschlusses doch nicht daran denken dürfen, dass darin ein directer Vorläufer der reicheren Concrescenz gegeben sei. Dazu verhält sich der Fall zu vereinzelt.

Für die übrigen Ganoiden sind Anschlüsse von Wirbeln an's Cranium gleichfalls vorhanden. Bei **Amia** ist ein schon von Franque[1]) gekannter, später von

[1]) Nonulla ad amiam calvam accuratior. cogn. Diss. Berol. 1847.

Bridge[1]) beschriebenes eigenthümliches Verhalten der Occipitalregion in neuester Zeit von Sagemehl[2]) näher beurtheilt worden. Dem entsprechend verlängerten Occipitale basilare sitzen die Bogentheile zweier Wirbel auf. Bridge suchte daher die Körper dieser Wirbel im Occipitale basilare. Nach Sagemehl gehen bei Amia drei Nervenfäden in den bei den Teleostiern den Hypoglossus vorstellenden Stamm über. Der erste verlässt den Schädel durch eine im Occipitale laterale befindliche feine Oeffnung, welche nahe am Hinterhauptsloche liegt. Der zweite tritt mit einer dorsalen und einer ventralen Wurzel zwischen dem Occipitale laterale und dem ersten occipitalen Wirbelbogen aus; der dritte zwischen dem ersten und zweiten occipitalen Wirbelbogen. Sagemehl ist geneigt, die vom Occipitale laterale gebildete Umgebung des Foramen occipitale, die etwas stärker ist, als die davor befindliche Knochenstrecke, als einen bereits mit dem Cranium verbundenen Wirbel anzusehen. Ob diese Deutung richtig ist, mag dahingestellt bleiben, da wir über den ersten jener Nerven nichts Näheres wissen, somit die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass es sich nur um einen jener Nervenfäden handelt, die als „ventrale Vaguswurzeln" vielleicht sehr frühzeitig dem cranialen Abschnitte des Körpers angehören.

Aehnlich verhält sich auch **Lepidosteus.** Die sehr lang ausgezogene Occipitalregion ist schon von C. Vogt in Agassiz' Poissons fossiles dargestellt, aber nicht genau in ihren Bestandtheilen unterschieden worden[3]). Dagegen ist dieser Theil bei Brühl[4]) angegeben als „aufsteigender Schädelhinterwandtheil des os basilare, ein sehr selten bei Knochenfischen vorkommender Befund." In Parkers Schrift[5]) über die Entwicklung des Schädels von Lepidosteus finde ich über jenes Verhalten gar keine Andeutung. Basal wird diese Region vom Occip. basilare gebildet, welchem das Parasphenoid bis zum hintersten Rande folgt. Dem ersteren sitzt das Occipitale laterale auf, welches an der gestreckten Gestalt der genannten Region den grössten Antheil hat. (Vergl. Fig. 4 d.) Es reicht aber nicht bis zum distalen Ende des Occip. basilare (cb), sondern lässt noch eine gute Strecke davon frei. Diese wird von einem breiten Wirbelbogen (b) eingenommen, dessen Vorderrand das Occip. laterale vorspringend überlagert. (Fig. 5.) Der Bogen ist durch Naht mit dem Occip. basilare in Verbindung und springt dorsal mit einer Längskante vor. Sein hinterer Rand besitzt jederseits einen starken Ausschnitt. Im Occipitale basilare habe ich vergeblich nach der Spur eines besonderen Wirbelkörpers gesucht, dem etwa der Bogen angehörte. Was die Nervendurchlässe dieser Region angeht, so ist im Occipitale laterale

[1]) The cranial osteology of Amia calva. Journal of Anatomy and Phys. Vol. XI. S. 605.

[2]) Beitr. zur vergl. Anat. der Fische I. Morph. Jahrb. Bd. IX. S. 117.

[3]) Vol. 2, Tab. B[2]. Es ist mir nicht ganz klar, ob der Wirbelbogen in dem Vorsprung der Occipitale basilare gegeben ist.

[4]) Osteologisches aus dem Pariser Pflanzengarten. Wien. 1856.

[5]) Philosophical Transactions. Vol. 173. P. II. 1882.

nahe an dessen hinterem Rande und damit in ziemlicher Entfernung vom Vagusloche (Fig. 5 vg.) eine feine Oeffnung zu beobachten. (S. Figg. 4, 5.) Eine ebensolche liegt nahe am Vorderrande des occipitalen Wirbelbogens, wo sie sich in gleicher Höhe mit dem Erstgenannten befindet.

Bei **Polypterus** ist ebenfalls die Occipitalregion sehr lang gestreckt, aber sie bietet wieder etwas andere Verhältnisse als jene der anderen Ganoiden. Die Verlängerung kommt durch das Occipitale basilare und die lateralia zu Stande (Fig. 6), welche letztere beinahe ans Ende des ersteren reichen. Es besteht also hier auf dem Occipitale basilare kein genügender Raum für einen occipitalen Wirbelbogen. Ein solcher kommt aber dennoch auch bei Polypterus vor. Der erste und der zweite Wirbel (F. 6. 2) besitzen an ihren Körpern abweichende Verhältnisse, und der dritte Wirbel stimmt in jener Hinsicht mit den übrigen überein. Am ersten der Occipitalregion angeschlossenen Wirbel (b) ist der Körper defect. Man könnte sagen, es bestände nur der Bogen, wenn nicht von diesem jederseits noch eine kurze Fortsetzung unterhalb des Rückgratcanals vorliefe, die dem Bogen eine nicht ganz vollständige Ringform giebt. Ob dieser Fortsatz des Bogens das Rudiment eines Körpers bildet, oder nur dem Bogen angehört, kann ich nicht entscheiden; es ist auch ziemlich gleichgiltig, da jedenfalls der grösste Theil des Körpers gänzlich fehlt. Weiterhin erstreckt sich von jenem Knochentheile eine Bindegewebeplatte auf die Endfläche des Occipitale basilare (ob).

Dieser Eigenthümlichkeit ist der zweite Wirbelkörper (Fig. 6. 1) angepasst. An seiner distalen Fläche besitzt er eine Concavität, welche im Zusammenhalte mit der entsprechenden des dritten Wirbels (2) das intervertebrale Verhalten dieser beiden Wirbel normal gestaltet erscheinen lässt. Die proximale Fläche ist dagegen unten convex, oben mit einer mittleren Vertiefung versehen, wie man am besten aus der Abbildung ersehen mag. In diese obere Vertiefung passt der Vorsprung des Basilare. Zwischen beiden Theilen aber senkt sich die Bindegewebsplatte, welche jene rückgebildeten Wirbelkörper wenigstens theilweise zu vertreten scheint.

Was Durchlassstellen von Nerven betrifft, so trägt das Occipitale laterale ausser dem Vagusloche noch eine feine, weit dahinter folgende Oeffnung (s. Fig. 6). Sie ist auch ziemlich weit vom Hinterrande jenes Knochens entfernt. Der occipitale Wirbelbogen besitzt ein ähnliches Loch, ebenso der darauf folgende Wirbel, während der dritte Wirbelbogen deren zwei neben einander gestellt aufweist.

Das Verhalten bei Polypterus erscheint mir von Wichtigkeit, da es zum Verständniss von Lepidosteus und Amia dienen kann, wenn auch alle drei beim ersten Blicke recht verschieden sich verhalten. Amia hat zwei Wirbelbogen auf dem Occip. basilare, Lepidosteus nur einen und Polypterus gar keinen, dagegen einen Bogen ohne Körper dahinter. Ohne Kenntniss des letzteren Befundes wird man geneigt sein, die Körper der occipitalen Bogen bei Amia und Lepidosteus im Basilare zu suchen, wie dies ja auch geschehen ist. Polypterus eröffnet eine andere Möglichkeit. Hier wird

nicht angenommen werden können, dass der occipitale Wirbelbogen seinen Körper dem Basilare abgegeben hat. Es zeigt sich hier eine Reduction der Wirbelkörper, welche im Zusammenhalte mit den übrigen anatomischen Verhältnissen der Nachbarschaft, eine Synostose des Körpers mit dem Basilare geradezu ausschliesst. Damit ergiebt sich ein Fall, der das Freiwerden eines Wirbelbogens klar stellt. Es ist darauf hin die Frage erlaubt, ob nicht bei Lepidosteus ein auf ähnliche Art frei gewordener Bogen auf das Basilare übergetreten sei. Dazu bedarf es nur einer Verkürzung des Occipitale laterale. Stellt man sich diesen Vorgang bei Polypterus vor, so ist ein Uebertritt des occipitalen Bogens auf das Basilare sehr begreiflich, und es wird dann den Anschein gewinnen, als ob ein ganzer Wirbel mit dem Occipitale basilare verschmolzen sei.

Damit will ich jedoch keineswegs behauptet haben, dass die occipitalen Wirbelbogen von Amia und Lepidosteus auf diese Art ihre Verbindung mit dem Basilare erlangt hätten. Mit dem Nachweise der blossen Möglichkeit ist noch Nichts erwiesen und selbst wenn diese Möglichkeit die Wahrscheinlichkeit für sich hätte. Aber das dürfte aus jener Thatsache hervorgehen, dass man nicht ohne weitere Begründung eine Aufnahme von Wirbelkörpern ins Basilare annehmen darf. Wenn man aus dem Vorkommen occipitaler Bogen auf dem Basilare eine Concrescenz von Wirbelkörpern mit letzteren „erschliessen“ mochte, so wird diese Folgerung jetzt an Grund verlieren müssen, indem bei Polypterus ein anderes Verhalten sich zeigt.

Bei aller Verschiedenheit des Einzelnen haben die drei Ganoiden das Gemeinsame, dass nur Bogen erhalten sind, und über das Verbleiben der dazu gehörigen Körper nichts Positives zu ermitteln ist. Ebenfalls gemeinsam ist die Ausdehnung des Occipitale basilare nach hinten, wobei das Parasphenoid sich entsprechend verlängert hat. Sagemehl ist dadurch zu der Ansicht gelangt, dass die angenommene Concrescenz der Körper jener Wirbel mit dem Basilare aus diesem Verhalten des Parasphenoid hervorgegangen sein möchte. Ich muss gestehen, dass eine solche Auffassung sehr viel Plausibles hat. Man kann verstehen, dass durch einen solchen innigen Anschluss erst eine unbewegliche Verbindung, dann eine Synostose und schliesslich ein Aufhören der Selbstständigkeit jener Wirbelkörper erfolgt sein mochte. Aber man wird doch nicht ohne Weiteres sich von jener Deutung befriedigt erklären dürfen. Dazu fehlt noch etwas sehr Wichtiges; der Nachweis nämlich, dass die Körper jener Bogen in Wirklichkeit einmal über dem Parasphenoid bestanden haben. Bis dahin ist die Frage als eine offene anzusehen. Diese Sache liegt also ganz anders als bei den Stören, bei welchen durch den Mangel eines Occipitale basilare die craniale Region gegen die spinale keine deutliche Grenze besitzt.

Aus dem Gemeinsamen, welches die drei Knochenganoiden besitzen, ergibt sich aber eine bedeutende Verschiedenheit von den Knorpelganoiden, den Stören. Die bei diesen bestehenden Verhältnisse sind ebensowenig eine Grundlage für die Einrichtungen bei den Knochenganoiden als es umgekehrt der Fall ist. Wem das nicht

an dem bereits Vorgeführten einleuchtet, der darf nur in Erwägung ziehen, dass in dem einen Falle Bogen discret bleiben, während sie im anderen, ebenso wie die Körper mit dem Cranium verschmelzen. Ohne Hypothesenkette ist die Verbindung jener so verschiedenartigen Zustände nicht herstellbar.

TELEOSTIER.

Im Bereiche dieser Abtheilung sind Umgestaltungen der ersten Wirbel sowie auch Verbindungen derselben mit dem Cranium kein seltenes Vorkommniss. Die ältere wie die neuere Zeit hat solche, und zwar von der verschiedensten Art bekannt gemacht. Schon die nähere Prüfung der bekannten Fälle würde sich zu einer sehr umfassenden Aufgabe gestalten, die zugleich des Eingehens auf viele andere Organisationsverhältnisse sich nicht entschlagen dürfte. Das zeigen z. B. jene Physostomen, deren Schwimmblase mit dem Gehörorgan verbunden ist (Weber'schen Apparat). Unter diesen besteht wieder die grösste Mannichfaltigkeit bei den Siluroiden, indem jede Unterabtheilung derselben eigenthümliche Befunde darbietet, bald Verschmelzung modifizirter Wirbel mit dem Cranium, bald eine Concrescenz ohne besondere Modifikation, bald wieder Veränderungen weniger an dem ersten als an den nächst folgenden Wirbeln. Einen der auffallendsten Befunde hat Ramsay Wright[1]) von Hypophthalmus bekannt gemacht. Hier sind vier Wirbel dem Cranium angeschlossen, durch Synostose sowohl, als auch durch seitliche Umwachsung von Seite des Supraclaviculare, wobei wohl im letzteren Vorgange die Ursache des ersteren zu sehen sein wird. Dadurch, dass jene Befunde vieler Physostomen von einer secundären Einrichtung, wie es der Weber'sche Apparat ist, abhängig sind, oder doch mindestens indirect damit in Connex stehen, stellen sie sich unserer Aufgabe sehr ferne und motiviren dadurch unser Absehen von ihnen.

Wir sind damit auf solche Formen verwiesen, bei welchen jene umgestaltenden Einflüsse von Seite des Gehörorgans nicht bestehen. Unter diesen werden wieder die Physostomen die wichtigsten sein, daher sollen Esox und Salmo näher geprüft werden, welche uns nähere Anschlüsse an die bezüglichen Verhältnisse der Knochenganoiden darbieten.

Esox. Die älteren monographischen Darstellungen des Kopfskeletes von Esox, wie jene in Agassiz's Poisson fossiles, nehmen auf das uns gegenwärtig interessirende Verhalten keine Rücksicht. Dagegen geschieht desselben bei Stannius[2]) Erwähnung,

[1]) Transactions Royal Society of Canada. Sect. IV. Toronto 1885. S. 110.

[2]) l. c. S. 121.

und wir erfahren da, dass ein Wirbelbogen dem Hinterhauptsbein eng verbunden sei. Auch von Brühl[1]) wird später das Verhalten ziemlich genau beschrieben. Dieser Wirbelbogen schliesst sich in seiner gesammten vorderen Umgränzung unmittelbar an das Occipitale laterale an, so dass er bei oberflächlicher Betrachtung wie ein Fortsatz desselben sich darstellen kann, welcher oben noch etwas über das Occipitale basilare vorragt. (Fig. 7.) Der Bogen wird durch knorpelige und knöcherne Theile gebildet. Die letzteren stellen den grössten Theil der seitlichen Hälften vor, verbreitern sich mit ihrer Basis etwas, und legen sich damit innig dem Occipitale basilare auf. Der knorpelige Theil des Bogens bildet den oberen Schluss der beiderseitigen Schenkel und gränzt am Cranium genau an den zwischen beiden Occipitalia lateralia (ol) befindlichen Rest des Primordialknorpels. (Fig. 7, 8.) Der Bogenknorpel erstreckt sich auch im Innern unter den Knochenbeleg der seitlichen Schenckel und ist am hinteren Rande etwas breiter als vorn. Jede Hälfte des knöchernen Bogens wird von einem Canälchen durchbohrt, welches schräg hindurchzieht. Es beginnt an der medialen Fläche, nahe dem Vorderrande des Bogens (Fig. 8) und mündet mehr am Hinterrande als an der lateralen Fläche des Bogens aus. (Fig. 7.) Ein ähnliches Canälchen durchsetzt das Occipitale laterale. In Fig. 8 ist es an dessen medialer Seite sichtbar. Seine äussere Mündung liegt unmittelbar vor dem occipitalen Wirbelbogen, so dass der Canal das Occip. laterale ebenfalls schräg durchsetzt, und zwischen letzterem und dem Wirbelbogen einmündet (Fig. 7. i [1]).

Für diesen occipitalen Bogen gelten dieselben Fragen wie sie für die Knochenganoiden oben gestellt wurden. Beim Hechte liegt aber die Sache insofern günstiger, als man hier bezüglich der Zugehörigkeit des Bogens zum Occipitale basilare eine bestimmte Auskunft erwarten kann. Das ist näher zu begründen. Beim Hechte besitzen die Wirbelkörper bekanntlich ein Knorpelkreuz, welches sich, wie ich vor langer Zeit gezeigt habe[2]), von den ersten knorpeligen Bogenanlagen ableitet. Die beiden oberen Schenkel setzen sich in die oberen Bogen fort, sind im frühesten Zustande nichts anderes als die Anlagen oberer Bogen, die beiden unteren Schenkel setzen sich in die unteren Bogen fort. Diese Anfänge der Wirbel werden in den knöchernen Wirbel aufgenommen und stellen dann in demselben das Knorpelkreuz vor. Aus dem Vorkommen des Letzteren kann man also auf obere und untere Bogen schliessen, die mindestens da in der Anlage gegeben waren. Wenn nun beim Hechte ein solches Knorpelkreuz im Occipitale basilare vorkommt, so wird man daraus schliessen dürfen, dass im Cranium ähnliche Verhältnisse wie bei der Wirbelsäule bestanden, dass jenen Theil des Schädels nach Art eines Wirbels sich gebildet haben wird. Es müssen dann gleichfalls vier Knorpelstücke die Anlage jenes Theiles vorgestellt

[1]) l. c. S. 51.

[2]) Jenaische Zeitschrift. Bd. III, S. 394 ff. Bezüglich der meiner Darstellung gemachten Einwände siehe Grassi, Lo sviluppo della colonna vertebrale ne' pesci ossei. Atti dei Lincei. Mem. cl. fis. Ser. 3. Vol. XV. 1883.

haben. Diese Gleichartigkeit mit der Wirbelsäule, ist sie aber genügend, um daraus unbedingt auf vorhandene Wirbel zu schliessen? Ich glaube, dass diese Frage nicht sogleich beantwortet werden kann. Wollte man sie bejahen, so kann entgegnet werden, dass bei dem Anschlusse des Schädels an die Wirbelsäule der hinterste Theil des ersten in seinem basalen Abschnitte den Charakter eines Wirbels resp. Wirbelkörpers besitzen kann, ohne jemals ein solcher gewesen zu sein. Die Angelegenheit ist also keineswegs leicht zu entscheiden, wenn man die Grundlage der Thatsachen nicht aufgeben und mit Hypothesen sich behelfen will.

Wenden wir uns nun zu dem thatsächlichen Verhalten beim Hechte. Durch A. Vrolik[1]) ist das Vorkommen eines Knorpelkreuzes im Occipitale basilare nachgewiesen. Auf dem vor der Vagusöffnung durch ein jugendliches Cranium von Esox gemachten Querschnitte (lc. Taf. XVIII, Fig. 11) sieht man die Chorda in Mitten eines Knochenkreuzes zwischen dessen Armen das Knorpelkreuz liegt. Aus den beiden oberen Armen des letzteren setzt sich hier der Knorpel des Occipitale laterale fort. Die beiden unteren Arme sind vom Parasphenoid bedeckt. Die Deutung dieses eigenthümlichen Befundes, der an der Wirbelsäule verständlich, hier aber zu manchen Fragen Anlass geben muss, lasse ich einstweilen ausser Discussion. Nur soviel sei darüber angeführt, dass schwerlich daran gedacht werden kann, jener Befund gehöre einem Wirbel an, welcher durch das beschriebene Bogenrudiment sich vervollständige. Denn dann wäre der Uebergang der oberen Arme des Knorpelkreuzes ins Primordialcranium nur schwer verständlich. Aber jenes craniale Knorpelkreuz ist uns noch nach anderer Seite von Wichtigkeit. Es lässt nämlich erwarten, dass der occipitale Wirbelbogen, wenn er dem Occipitale basilare angehörte, so dass sein Körper in demselben aufgenommen wäre, auch in knorpeligem Zusammenhange mit jenem Schädelknochen stehe. Dieses ist nun nicht der Fall. Es fehlt also dem Occipitale basilare das Zeugniss für die Zugehörigkeit des Wirbelbogens.

Salmo. Die Salmonen sind durch den Besitz eines ähnlichen Wirbelbogens in der Occipitalregion ausgezeichnet. Bruch[2]) hat dieses Verhalten beim Rheinlachs am genauesten dargestellt. (l. c. S. 13.) Er beschreibt es folgendermassen: „Zwischen Hinterhaupt und erstem Rückenwirbel der Autoren findet sich beim Lachs ein aus zwei seitlichen Schenkeln bestehender oberer Bogen eingefügt, welcher die Reihe der oberen Bogenstücke fortsetzt, aber keinen besonderen Wirbelkörper besitzt; sondern mit seiner Basis auf dem eigenthümlich gestellten Körper des folgenden Wirbelsegmentes an dessen vorderem Rande aufsitzt. Jeder Seitenschenkel besteht aus einer schmalen knöchernen Diaphyse mit einer oberen und unteren knorpeligen Apophyse und einem kleinen höckerförmigen processus transversus in der Nähe des

[1]) Niederländisches Archiv für Zoologie. Bd. I. 1873. Das Knorpelkreuz im Occip. basilare des Hechtes wird erst durch die ontogenetische Untersuchung in seiner Bedeutung aufgeklärt werden können.

[2]) Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. 2. Ausgabe. Mainz 1875.

hinteren Randes, welcher jedoch keinen Anhang trägt. Von einem Dornstück ist daran keine Spur, auch reichen sie nicht über die Höhe der folgenden Bogenstücke hinaus, denen sie sich vielmehr mittels ihres Knorpelrandes zur Vervollständigung des Rückgratcanales anschliessen. Unmittelbar über der oberen Verbindungsstrecke der beiden Seitenschenkel, welche lediglich durch Ligament bewirkt wird, verläuft das Ligamentum longitudinale superius zum Hinterhaupte, bei dessen Entfernung diese isolirten Bogenstücke leicht aus ihrer Lage gebracht werden, da sie nicht, wie die folgenden mit dem Wirbelkörper verbunden, sondern nur oberflächlich an denselben angeheftet sind.“

Diese Angaben vermag ich in den meisten und wichtigsten Punkten zu bestätigen. Als bemerkenswerth habe ich aber hinzu zu fügen, dass der Wirbelbogen an Breite sehr schwankende Verhältnisse besitzen muss, da ich ihn nur bei einem alten Exemplare ähnlich wie ihn Bruch abbildet, dagegen bei einem anderen ebenso grossen, sowie auch bei einem viel jüngeren von beträchtlicherer Ausdehnung fand. Auch bezüglich seiner Verbindung müssen schwankende Verhältnisse bestehen. Er fügte sich im erst erwähnten Falle nicht dem ersten Wirbelkörper an, sondern mehr dem Occipitale laterale. Was diese Verbindung betrifft, so war mir ein Exemplar von Fario lacustris von besonderem Interesse. Es soll hier genauer beschrieben sein. Im Ganzen bietet der Wirbelbogen engen Anschluss an den von Salmo salar, und zwar entspricht er der breiteren Form.[1]) In Fig. 9 b ist er mit dem Cranium von hinten dargestellt, in Fig. 10 b mit seiner Nachbarschaft von der linken Seite und in Fig. 11 von oben. Die beiden Hälften sind auch bei der Seeforelle deutlich, jede endet medial mit einem Knorpelstück, welches dem anderseitigen enge angeschlossen ist, aber doch leicht in dieser Verbindung gelöst werden kann. Der Bogen schliesst mit seinem vorderen Rande enge an das Occipitale laterale, mit seinem hinteren an den Fortsatz p (Fig. 10) des Bogens des ersten vollständigen Wirbels, wobei er auch in die Begrenzung des Foramen intervertebrale eingeht. Ein seitlich gerichteter Höcker, den Bruch als „processus transversus“ bezeichnet, ist sehr ausgeprägt, mehr aber bei S. salar.

Die bedeutendste Eigenthümlichkeit liegt in der Verbindung dieses Wirbelbogens. Derselbe sitzt nämlich beiderseits dem Occipitale laterale auf, der Fortsetzung dieses Knochens, die hier wie bei Salmo eine pfannenförmige Fläche zur Verbindung mit dem ersten Wirbelkörper besitzt. (Fig. 9.) Die linke Hälfte des Bogens sitzt beweglich mit überknorpelter Fläche jenem Knochen auf, die rechte ist mit dem betreffenden Occip. laterale verwachsen, was wohl eine individuelle Eigenthümlichkeit vorstellt.

Eine gewisse Selbstständigkeit des oberen Bogens des ersten Wirbels ist auch bei anderen Fischen bekannt. Sie findet sich bei vielen Acanthopteren und auch in

[1]) Dieser Skelettheil entspricht der „Tegula“ der Cyprinoiden.

anderen Abtheilungen.[1]) Da der Wirbelkörper, dem jener Bogen zugehört, erhalten bleibt, liegen diese Fälle ausserhalb unserer Aufgabe. Dagegen würden die Befunde der Clupeiden sich dadurch enger anschliessen, dass bei verschiedenen Gattungen ein freier Bogen auf dem Occipitale basilare beobachtet ward. Aus dem oben (S. 22) angeführten Grunde müssen sie jedoch hier ausser Betracht bleiben.

Aus der Zusammenfassung dieser Befunde und ihrer Vergleichung untereinander ergiebt sich, dass der erste Wirbel in verschiedenen Abtheilungen den Bogentheil getrennt von seinem Körper besitzt und dass dieser Körper meistentheils nicht mehr nachweisbar ist. Der frei gewordene Bogen stellt dabei ein in seinen Lagebeziehungen veränderliches Gebilde vor, wie bereits bei den Knochenganoiden ersichtlich war. Bei Polypterus ist der Bogen mehr zwischen dem Occipitale laterale und dem folgenden Wirbel eingefügt. Bei Amia sitzen zwei Bogen dem Occipitale basilare auf; bei Lepidosteus und Esox und manchen Clupeiden einer, endlich kann dieser Bogen sogar auf das Occ. laterale getreten sein (Fario lacustris).

Das letzte Verhalten ist deshalb von Bedeutung, weil es lehrt, dass man aus der Verbindung des Bogens auf die Zugehörigkeit zu schliessen sich hüten muss. Wenn man das Aufsitzen vom Bogen auf dem Basilare dazu benützt, um dem letzteren die Aufnahme dieses Wirbelskörpers zuzuschreiben, indem man den unter dem Bogen befindlichen Theil des Basilare ohne weitere Begründung als den zum Bogen gehörigen Körper gelten lässt, so wird man in diesem Verfahren durch Fario corrigirt. Der unter dem Bogen befindliche Skelettheil ist hier ein solcher, der in keiner Weise als „Wirbelkörper" gedacht werden kann. Die Lagebeziehung des occipitalen Bogens ist also nicht unbedingt zur Bestimmung eines Theiles als Wirbelkörper verwerthbar. Aus dem anatomischen Verhalten ergibt sich kein zwingender Grund, eine Aufnahme von Wirbelkörpern im Basilare anzunehmen, denn der occipitale Wirbelbogen kann seine Freiheit auch durch Verlust des Körpers gewonnen haben, wie es bei Polypterus wahrscheinlich geworden ist. Ob die Entwicklungsgeschichte für den bis jetzt vermissten Körper jenes Occipitalbogens Aufklärung bringen wird, bleibt abzuwarten.

Von den eben beschriebenen Fällen würden jene zu trennen sein, in denen der erste Wirbel in toto mit dem Schädel verschmilzt. Solche kommen gleichfalls in verschiedenen Abtheilungen vor. So bei Ostracion (Bruch), bei Thynnus und Xiphias. Auch bei Gadus besteht ein hieher zu rechnender Zustand, dessen ich hier deshalb besonders gedenke, weil noch ein anderes Verhältniss damit verknüpft ist. Jener Wirbel fügt sich mit einer abgeschrägten Fläche seines Körpers an das Basilare an und zeigt den Vorderrand seines Bogens spitzwinkelig ausgezogen (Fig. 12 p), womit ein einspringender Winkel des Occipitale laterale ausgefüllt wird. An der tiefsten Stelle dieses Einschnittes besteht die Austrittsstelle des sogenannten N. hypoglossus.

[1]) Brühl l. c. S. 4; ferner Bruch in Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Bd. IV. Die Wirbeltheorie des Schädels. S 21 des Separatabdruckes.

(Vergl. Fig. 12.) Der Fortsatz (s) springt soweit vor, dass er noch das Cavum cranii begränzen hilft, wie man aus dem in Fig. 13 dargestellten Mediandurchschnitte eines andern Gadus ersehen mag. Er legt sich dabei oben an die Aussenfläche des Occipitale laterale, welche ihn innen und oben eine Strecke weit bedeckt. Der Dornfortsatz dieses Wirbels verläuft längs der Crista des Occipitale superius. Die Verbindung des ganzen Wirbels mit dem Cranium ist besonders durch jenen Bogenfortsatz gefestigt, ist aber nicht so innig, dass der Wirbel an macerirten Objecten nicht leicht vom Cranium sich trennen liesse. Prüft man den Durchlass des Hypoglossus an verschiedenen Schädeln, so sieht man ihn durch eine verschieden gestaltete Incisur des Occipitale laterale gebildet. Die Incisur liegt in der Regel grösstentheils im genannten Knochen, sie kann aber auch ganz schwach sein, und dann kann man sagen, dass der Nerv zwischen dem Occipitale laterale und dem ersten Wirbel seinen Austritt nimmt. Andrerseits ist bei bedeutender Ausbildung der Incisur jener Austritt durch den Knochen. Beide Fälle sind auch von Stannius (l. c. S. 121) angeführt. Somit besteht hier ein Fall, in welchem ein Nerv dem Cranium sich anschliesst und durch das Cranium austreten kann, ohne dass ein Wirbel in das Cranium aufgenommen wird.

Mit Bezug auf die Durchtrittsstelle des genannten Nerven ergeben die Cranien der Teleostier ziemliche Verschiedenheiten, insofern die Oeffnung bald nahe am Hinterhauptsloche, bald entfernter davon liegt. Gadus repräsentirt das Extrem des ersten Falles der Alternative. Sagemehl[1]) hat die Meinung ausgesprochen, dass die Knochenbrücke zwischen Hinterhauptsloch und dem Durchlasse des Hypoglossus einen in das Cranium übergegangenen Wirbelbogen vorstellen möchte. Er gründet das auf die Vergleichung von Amia mit den Characinen. Bei den Cyprinoiden würde dann die das Hinterhauptsloch seitlich umziehende Knochenspange einem Wirbelbogen homodynam sein. Dieser Meinung gegenüber dürfte ein kritisches Verhalten sich rechtfertigen. Das begründen zwei Thatsachen. Die eine ist die vorhin bei Gadus beobachtete, die andere besteht in dem Vorkommen rudimentärer Wirbelbogen, für welche kein Körper nachweisbar ist. Wie durch die erste Thatsache eine Aufnahme von Nerven ins Cranium sich ergibt, ohne dass ein Wirbel zu folgen braucht, so wird durch die letztere die Möglichkeit des völligen Schwindens occipitaler Wirbel gezeigt, und in beiden Fällen ist das Cranium in seinem früheren Bestande geblieben.

Die Vergleichung der Occipitalregion der Teleostier vermag daher bis jetzt keine Thatsachen darzulegen, welche die Betheiligung von Wirbeln an der Zusammensetzung des Craniums klar legten. Das Occipitale laterale, der wichtigste der hier in Betracht kommende Knochen, ist ebenso vollständig vorhanden, mag der sogenannte Hypoglossus durch es hindurchtreten oder nicht. Der Versuch aus dem Verhalten der Nerven die complete oder uncomplete Homologie des Teleostiercraniums bestimmen

[1]) Beiträge zur vergl. Anatomie der Fische. III. Characiniden. Morphol. Jahrb. Bd. X. S. 57.

zu wollen, begegnet also hier den grössten Schwierigkeiten. Es erwächst daraus eine Mahnung zur Vorsicht, und die Vorstellung gewinnt festeren Grund, dass zu einer richtigen Deutung der Thatsachen vor allem die volle Kenntniss derselben gehört.

Endlich sei hier noch auf einen, wie ich glaube, nicht unwichtigen Punkt hingewiesen. Er betrifft das Verhalten der ersten Wirbel. Bei sehr vielen Knochenfischen ergiebt sich eine allmähliche Volumzunahme der Wirbelkörper, bis zum dritten, vierten oder fünften, wo dann gewöhnlich für den Rumpftheil des Rückgrates eine ziemliche Gleichmässigkeit beginnt. Die ersten Wirbelkörper sind also häufig den anderen gegenüber kürzer, zuweilen auch in den anderen Dimensionen minder entfaltet als die folgenden[1]). Auffallend trifft dieses Verhältniss nicht die Bogentheile und die Dornfortsätze. Das ist in vielen Abtheilungen sehr ausgeprägt. Ich führe gleich die Gadiden an und verweise dabei auf Fig. 13, wo der 1.—2. Wirbelkörper diesen Befund erkennen lässt. Ausser bei Gadus finde ich diesen Zustand auch bei Phycis (Ph. tenuis), dessen beide erste Wirbelkörper ausnehmend kurz sind. Bei Molva (M. elongata) befindet sich der 2.—3. Wirbelkörper in diesem Zustande, während der erste länger ist. Dieser Wirbel ist aber in viel innigerer Verbindung mit dem Cranium; das Verhalten von Gadus ist hier weiter fortgeschritten. Auch die Pleuronectiden lassen die ersten 2—3 Wirbel wie rudimentär erscheinen. Relativ seltener scheint dieses bei den Acanthopteren vorzukommen. Am auffallendsten war mir Pagrus (P. argenteus), dessen erster Wirbelkörper eine dünne Scheibe vorstellt. Diesen Befunden darf sich wohl ein bei Chromis niloticus beobachteter Zustand anschliessen, indem der erste Wirbel zwei Bogen trug.

SCHLUSS-BEMERKUNGEN.

Die manchfaltigen Verhältnisse der Occipitalregion am Schädel und der folgenden Wirbel ergeben unter den Fischen bei genauerer Prüfung wenig inneren Zusammenhang. Man kann die Zustände in verschiedener Art gruppiren, einmal nach der zum Ausdrucke kommenden Erscheinung und dem Prozesse, welcher derselben zu Grunde liegt, dann aber auch nach dem Umfange in welchem der betreffende Zustand sich ausspricht. Die erste Art wird nur Concrescenzen und Rückbildungen von Wirbeln oder Theilen von solchen mit dem Anscheine von Concrescenzen unterscheiden lassen.

[1]) Ob dieser Zustand zu einer völligen Reduction des Körpers hinführt, ist nicht bestimmbar. Auffallend ist wieder die Vergrösserung des ersten Wirbelkörpers beim Bestehen eines occipitalen Wirbelbogens, wie bei Fario lacustris. (S. Fig. 10.)

Diese Concrescenzen scheiden sich in mehrere Formen. Einmal in solche, welche das Cranium in die Wirbelsäule fortgesetzt zeigen, wobei aber doch beide Theile von einander an sich, ohne Rücksichtnahme auf die Nerven, unterscheidbar bleiben. Die Concrescenz ist dabei ungleich auf beiden Seiten. Solches trifft sich bei niederem Haien. Dann finden sich wieder solche Zustände, in denen Wirbel ans Cranium angeschlossen werden, indem dasselbe mit der lateralen Occipitalregion über eine Summe von Wirbeln auswächst. (Carcharias.) Endlich findet eine Verbindung von Wirbeln mit dem Cranium statt ohne dass letzteres sich über sie erstreckte. Hiebei ist der verbundene Wirbel entweder von gleichem Umfange wie die folgenden (Mustelus) oder er zeigt sich umfänglicher und dieses Verhalten setzt sich auf eine Anzahl von Wirbeln fort, die mit dem ersten, und dadurch indirekt dem Schädel vereinigt sind (Störe). Diesen am Knorpelcranium erscheinenden Zuständen stehen jene gegenüber, bei denen das knöcherne Skelet betheiligt ist. Bei manchen Teleostiern sind solche Anschlüsse von knöchernen Wirbeln, einem einzigen oder mehreren, in sehr manichfaltiger Art zu beobachten.

Die zweite grössere Abtheilung, die man der Concrescenz zugerechnet hat, umfasst mehr Rückbildungen von Wirbeln. Ein Wirbelbogen (selten mehrere) ist rudimentär geworden und lagert dem Occipitale basilare auf, in welchem man den Körper dieser Bogen übergegangen anzunehmen pflegt. (Knochenganoiden und manche Teleostier.) Diese Rudimente wurden auch als „überzählige Wirbel" aufgeführt (Bruch). Wie der Körper fehlt, so ist auch der Bogen nicht völlig ausgebildet, indem er des sonst doch so ansehnlichen Dornfortsatzes ermangelt. Wenn wir auch vom Körper nicht immer sicher wissen, ob er verschwunden oder mit dem Occipitale basilare verbunden ist, so ist doch für den Bogen die Rückbildung eine sichere Thatsache. Vielleicht bilden jene Befunde in denen an den ersten Wirbelkörpern eine Verminderung des Volums bemerkbar ist (Anacanthini), eine Vermittelung hiezu, wenn auch die Abtheilung, in der sie vorkommen, diese Meinung nicht gerade begünstigt. Jedenfalls aber ist jener Zustand der Reduction eines Wirbels nicht mit den Concrescenzen bei Selachiern und Stören vergleichbar, und den unterschiedenen Hauptformen wird eine polyphyletische Entstehungsweise zugeschrieben werden müssen, indem keine von der andern ableitbar ist.

Sie haben aber alle das Gemeinsame der Localität. Es wird also in dieser Beziehung die Nachbarschaft des Craniums, resp. des Kopfes einen umgestaltenden Einfluss ausgeübt haben. Wie von den Amphibien an aufwärts durch den Erwerb der Beweglichkeit des Craniums eine Veränderung der ersten Wirbel erfolgt, so ist hier bei den Fischen eine anders geartete und manichfaltige Modification der ersten Wirbel entstanden, deren Ursachen im einzelnen bis jetzt noch nicht darstellbar sind. Ein Umstand dürfte aber einen Fingerzeig zum Verständniss bieten: die bedeutende Volumentfaltung des Craniums, die in Verbindung mit dem angefügten Schultergürtel die Beweglichkeit der ersten Wirbel beschränken muss. Bei den Haien, deren Kie-

menapparat weit nach hinten getreten ist und damit auch den Schultergürtel verschoben hat, ist der vorderste Theil der Wirbelsäule in seiner Beweglichkeit minder gehemmt, so dass Wirbelconcrescenzen nur in geringem Masse bestehen, wie beim erwachsenen Mustelus, oder nur scheinbar sind, wie bei Carcharias, bei welchem das Cranium Wirbel nur überwächst. Dagegen ist bei den Stören der Einfluss der durch die Beziehung zum Schultergürtel mächtig ausgedehnten Occipitalregion auf die Wirbelconcrescenz unverkennbar, obwohl wenigstens die distale Partie dieser Concrescenz mehr auf Rechnung des Parasphenoid zu kommen scheint.

Auch für die Knochenganoiden und die Teleostier wird aus der Lage zum Cranium begreiflich, dass die vorderste Wirbelregion minder die Leistungen der übrigen Wirbelsäule theilt und dadurch zu Veränderungen befähigt wird, welche in einer Sonderung an den folgenden Wirbeln sich aussprechen, mögen diese Sonderungen nun in einer Trennung der Wirbel in Körper und Bogen, oder in einem Anschlusse an das Cranium bestehen.

Diese Verhältnisse sind aber deshalb von grosser Bedeutung, weil bei den höheren Wirbelthieren sich findende Wirbelanschlüsse auf einen weit zurückgehenden Zustand leiten. Dieser kann unmöglich innerhalb jener Abtheilungen erworben sein, bei denen bereits ein Cranio-vertebral-Gelenk sich ausgebildet hatte. Es können daher nur solche Wirbelthiere den Ausgangspunkt darbieten, bei denen jene Gelenkbildung noch nicht zu Stande kam. Dieser nothwendig vorauszusetzende Indifferenzzustand findet sich aber nur bei den Fischen, deren überwiegende Mehrzahl kein Occipitalgelenk besitzt. Wo die Anknüpfung stattzufinden hätte, ist unbekannt. Unter den lebenden Formen darf sie wohl kaum erwartet werden.

Indem der dem Cranium benachbarte Theil der Wirbelsäule einer grossen Variation unterworfen ist, und uns neben den Ausbildungen auch Rückbildung zeigt, wird das Vorkommen von rudimentären Wirbeltheilen selbst in höheren Abtheilungen wie bei Reptilien, ebenfalls daraus seine Erklärung finden.

Es bleibt noch die Frage zu besprechen, ob es bei den Fischen eine vertebrale Schädelregion gäbe, das heisst einen Theil des späteren Craniums, der nachweisbar aus ursprünglichen Wirbeln entstanden sei. Diese Frage kann hier nur soweit besprochen werden, als die Nachweise nicht ausschliesslich von der Ontogenie zu liefern sind. Das ist schon bei den Selachiern der Fall, bei denen die Angaben Rosenbergs vom Mustelusembryo vermuthen lassen, dass Wirbel in das bereits knorpelig angelegte Cranium übergehen. Was am Letzteren sich daraus bilde, kann noch nicht ermessen werden. Für die Ganoiden ist aus dem Verhalten der Störe nichts für jene Frage zu gewinnen, dagegen möchten Lepidosteus und Amia eine vertebrale Schädelregion im Basilare und den von ihm getragenen Wirbelbogen zu erkennen geben, wenn es sicher wäre, dass die betreffenden Körper im ersteren sich finden. Polypterus wie die Teleostier (Esox und die Salmonen) geben dazu wenig Aussicht. Jedenfalls aber ist im knöchernen Cranium der Knochenganoiden und der Teleostier nicht

die occipitale Parthie desselben als ein vertebraler Abschnitt zu betrachten, und der Befund bei Gadus lehrt, dass der erste Spinalnerv oder Hypoglossus seinen Austritt aus dem Cranium zu gewinnen vermag, ohne dass ein Wirbelbogen dem Occipitale laterale verschmilzt. Dieser knöcherne Schädeltheil, dem wegen seiner Beziehung zu den Austrittsstellen kritischer Nerven eine grosse Bedeutung zukommt, erscheint demnach in seiner Homologie unverändert. Wenn aber mit dem Uebertritte eines Nerven nicht auch ein Wirbel der Occipitalregion sich anschliesst, so besteht auch bei den Knochenfischen keine Pars vertebralis am Cranium.

Heidelberg, 1. April 1887.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel I.

Alle Figuren sind in natürlicher Grösse dargestellt.

Fig. 1. Medianschnitt des Occipitaltheiles des Craniums und der ersten 5 Wirbel von Carcharias glaucus.
a. b. Die beiden ersten Wirbelkörper.
c. Wirbelkörperähnlicher Theil der Basis cranii.
d. Austrittsstellen der sogen. „unteren Vaguswurzeln."
v. „ unterer Wurzeln der Spinalnerven.
d. „ oberer Wurzeln der Spinalnerven.
vg. Nervus vagus.

Fig. 2. Hintere Hälfte des Craniums von Acipenser ruthenus mit dem angeschlossenen Wirbelcomplex von der rechten Seite.
A. vorderer, E. äusserer, P. hinterer } Bogengang.
Po. Postorbitalfortsatz.
Ps. Parasphenoid.
Lo. Lateraler Occipitalfortsatz.
H. Pfanne des Hyomandibular-Gelenkes.
vg. Austrittsöffnung des Nervus vagus.
1. 2. Oeffnungen der aus dem Cranium führenden Canälchen.
a, b, c, d. / a', b', c', d'. } Mündungen der Durchlassstellen aus dem Spinalcanale.

Fig. 3. Hinterhauptsregion mit dem angeschlossenen Wirbelcomplex von Acipenser sturio.
Lo. Lateraler Occipitalfortsatz.
a' b' wie in voriger Figur.

Fig. 4. Medianschnitt des Occipitaltheiles des Craniums von Lepidosteus.
b. Wirbelbogen.
ob. Occipitale basilare.
ol. Occipitale laterale.
ps. Parasphenoid.

Fig. 5. Dasselbe Object in der seitlichen Ansicht.
vg. Vagusöffnung.
Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 6. Medianschnitt der Occipitalregion des Craniums und der ersten Wirbel von Polypterus.
1. 2. Wirbelkörper.
Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig 7. Occipitaltheil des Craniums von Esox lucius von hinten. Die seitlichen Theile des Craniums mit dem Squamosum sind weggelassen.
x, Aeussere Mündung des das Occipitale laterale durchsetzenden Canälchens.
Andere Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 8. Medianschnitt durch den hinteren Theil desselben Craniums.
oc. s. Occipitale superius.
am. c. Augenmuskelcanal.
Andere Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 9. Hintere Ansicht des Craniums von Fario lacustris.
Bezeichnungen wie in Fig. 4.

Fig. 10. Seitliche Ansicht der Occipitalregion von Fario lacustris mit den beiden ersten Wirbeln.
p. Vorderer Fortsatz des Bogens.
Die übrige Bezeichnung wie Fig 4.

Fig. 11. Occipitaler Wirbelbogen mit den beiden ersten Wirbeln von Fario lacustris von oben.
Bezeichnung wie Fig. 4.

Fig 12. Seitliche Ansicht der Hinterhauptsregion des Craniums von Gadus morrhua.
Cr. o. Crista occipitalis.
ol. Occipitale laterale.
ob. Occipitale basilare.
i. Körper des ersten Wirbels.
p. Cranialfortsatz des Bogens dieses Wirbels.
Cr. o. Crista occipitalis.
s. Dornfortsatz.
x. Austrittsstellen des sogenannten Nervus hypoglossus.

Fig. 13. Medianschnitt des hinteren Theiles des Craniums von Gadus aeglefinus (?) mit den nächsten fünf Wirbeln (1—5).
Bezeichnung wie in vorhergehender Figur.

ZUR KENNTNISS

DER

BLUTPLÄTTCHEN BEI DEN NIEDEREN WIRBELTHIEREN

VON

C. J. EBERTH IN HALLE.

MIT TAFEL II.

Zahlreiche eigene Beobachtungen und Versuche haben mich überzeugt, dass die Blutplättchen der Säuger präformirte Gebilde und keine einfachen Niederschläge sind und zu den protoplasmatischen Substanzen gehören. Belege hierfür sind genug in den von mir und Herrn Dr. Schimmelbusch gemeinsam veröffentlichten Arbeiten niedergelegt, dass ich füglich auf diese verweisen kann. Um jedoch Anhaltspunkte zu gewinnen, welche über die Bedeutung der räthselhaften Plättchen des Säugethierblutes hätten Aufschluss geben können, war eine vergleichende Untersuchung bei den übrigen Wirbelthieren dringend geboten. Und diese Lücke sollen die folgenden Mittheilungen einigermassen ausfüllen.

Von dem Vorkommen ähnlicher Gebilde wie die Blutplättchen der Säuger — homogener, kreisförmiger Scheiben mit den characteristischen Eigenschaften leicht anzukleben und sich rasch zu verändern, — im Blut der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel ist ausser einer Angabe von Löwit[1]) nichts bekannt. Homogene rundliche Massen, die er beim Auffangen des Blutes von Fröschen, Tritonen in 1°/₀ Cl. Nalösung von den weissen Blutkörpern sich ablösen sah und die in vieler Beziehung mit den homogenen Blutplättchen der Säuger übereinstimmen sollen, betrachtet L. für die Blutplättchen der Kaltblüter. Ich habe dagegen jedoch einzuwenden, dass, wenn man die Bedingungen setzt, welche beim Säuger die Blutplättchen in grösserer Zahl erscheinen lassen, man bei Kaltblütern vergeblich auf dieselben warten wird. Die von Löwit beschriebenen Gebilde sind mir nicht unbekannt, ich finde aber, dass sie doch ein bischen anders aussehen und auch weit mehr in der Grösse differiren, wie die Plättchen der Säuger. Ich kann auf Grund meiner Beobachtungen also sagen, dass ich mich bisher vergeblich bemüht, etwas den Säugethier-Plättchen Aehnliches bei den obengenannten Thieren zu finden. Für die Plättchen dieser Classen werden dagegen von Hayem und Bizzozero eigenthümliche kernhaltige, ei-, spindel- und keulenförmige farblose Zellen angesprochen.

[1]) Ueber den dritten Formbestandtheil des Blutes. Separatabdruck aus „Lotos", Jahrbuch f. Naturw. 1885. — Neue Folge S. 22.

v. Recklinghausen[1]) hielt diese Spindeln nach seinen Beobachtungen am Froschblut, welches er in einem Glasgefäss aufbewahrt und täglich mit feuchter Luft versorgt hatte, als Uebergangsformen zu rothen Blutkörpern.

Ranvier[2]) erwähnt (1875) diese Spindeln aus dem Froschblut. Sie tragen bald an jedem Ende einen schmalen Fortsatz, bald ist nur das eine Ende zugespitzt, das andere abgerundet. Sie sind feinkörnig und farblos und wahrscheinlich abgelöste Gefässendothelien.

Im strömenden Blut des Frosches sah Hayem,[3]) sobald eine Stromverlangsamung eingetreten war, zwischen den rothen Blutkörpern zahlreiche ungefärbte, aber von den weissen Körperchen abweichende Elemente. Während die farblosen Körper, ob gross oder klein, ihre Kugelgestalt, so lange sie im Strom dahinrollen, bewahren, sind diese Elemente länglich, leicht abgeplattet und fast scheibenförmig wie die rothen Blutkörper. Ihre Gestalt erinnert an ein mehr oder weniger verlängertes Ovoid, eine Spindel. Sie sind glatt, homogen, manchmal besitzen sie einen trüben, centralen Fleck in der Gegend des Kerns und an jedem seiner Pole ein oder zwei glänzende Körnchen. Dieselbe Form und Beschaffenheit bieten sie auch im extravasalen Blut.

Hier erscheinen in den ersten Secunden diese spindel- oder mandelförmigen Körper etwa von dem gleichen Volumen und Aussehen wie die farblosen Blutzellen. Aber bald zeigen sie eine bemerkenswerthe Viscosität, sie haften am Glase und an einander und bilden auf diese Weise Haufen, um welche die rothen Blutkörper sich ringförmig anordnen. Während dieser Gruppirung der Spindeln zu Haufen haben sich dieselben bereits verändert. Kälte verlangsamt diesen Prozess. Die Alteration besteht in einem Zackigwerden der Körper und in einer Auflösung oder Zerklüftung in kleinere Körner, während der Kern deutlicher und mehr körnig wird und quillt.

Auch in Osmiumsäure findet diese Quellung, besonders des Kernes statt. Niemals jedoch erscheinen eingeschnürte oder mehrfache Kerne an diesen Gebilden wie in den farblosen Blutkörpern. Nach wiederholten Blutentziehungen sah Hayem Zwischenformen zwischen jenen Spindeln und den rothen Blutkörpern und dies war wohl für ihn die Veranlassung, jene in eine innigere Beziehung zu den Blutscheiben zu bringen, in ihnen gewissermassen die Vorstufe dieser zu sehen. Hayem bezeichnete darum diese Spindeln geradezu als Hämatoblasten.

Im reinen Blut der Schildkröte sah Hayem die Spindeln alsbald mit kleinen kurzen Spitzen besetzt. Sie bilden kleinere Haufen und auch die Rosetten rother Blutkörper, welche um dieselben sich bilden, kommen nicht in dem Grad zur Entwickelung wie beim Frosch.

[1]) Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. II, S. 137, 1866.

[2]) Traité technique d'histologie 1875, S. 191 u. 192.

[3]) G. Hayem, Recherches sur l'évolution des Hematies dans le sang de l'homme et des vertébrés. Archives de Physiologie par Brown Sequard 2. Serie. Tom. V. 1878, Tom. VI. 1879.

Der scheibenförmige Hämatoblast zieht sich leicht in eine feine Spitze aus und der grosse Kern lässt ein Kernkörperchen erkennen. An vielen Hämatoblasten ist unter dem Einfluss von Reagentien häufig eine Art Längsstreifung oder Längsfaltung zu bemerken.

Die meisten Hämatoblasten zeigen sich derartig mit feinen Spitzchen besetzt, dass sie Bürsten vergleichbar sind, andere haben ihre glatte Oberfläche bewahrt. Die farblosen Blutkörper sind im Gegentheil sphärisch oder durch zarte Protoplasmafortsätze stachlig, welche sich leicht von den Zacken der Hämatoblasten unterscheiden.

Hayem untersuchte auch noch andere Reptilien, jedoch stets mit dem gleichen Resultat. Im Blut der Vögel (Ardea cinerea, Ciconia alba, Falco, Struthio Camelus) fand Hayem die Spindeln sehr zahlreich. Der leichten Gerinnbarkeit des Vogelblutes correspondirt eine grosse Vulnerabilität der Spindeln, die oft grosse aus mehreren Hundert von Individuen bestehende Haufen bilden. Diese Haufen stellen granulirte Massen dar, welche viele Kerne einschliessen, lassen jedoch einzelne Elemente nicht mehr deutlich erkennen. Wie beim Frosch finden sich auch an den Kernpolen der Spindeln, in deren Protoplasma, glänzende Körperchen. Im reinen Blut erscheinen die Spindeln ungefärbt, eiförmig und mehr oder weniger an einem Pole ausgezogen. Diese Verlängerung ist wie beim Frosch öfter durch äussere Agentien erzeugt, für gewöhnlich sind diese Gebilde eiförmig, fast von der Gestalt der rothen Körper. Die glänzenden, polwärts den Kernen anliegenden Körnchen sind an den Trockenpräparaten sehr durchsichtig.

Bizzozero[1]) und Torre haben die Spindeln an dem Vogel- und Froschblut beschrieben und ihre Nichtbetheiligung an der Bildung rother Blutkörper ausdrücklich betont.

Nach Bizzozero sind diese Zellen abgeplattet und oval, bald an den beiden Enden abgerundet, bald an dem einen oder anderen etwas zugespitzt. Sie bestehen aus einem grossen, ovalen, feinkörnigen Kern und einem, denselben umgebenden, relativ dünnen Ueberzug feinkörnigen Protoplasmas. Obgleich sie eine gewisse Aehnlichkeit mit den rothen Blutkörperchen zeigen, weichen sie von diesen doch nicht unwesentlich schon durch ihre geringere Grösse und ihre constante Farblosigkeit ab. Auch von den jungen rothen Blutkörperchen sind die genannten Zellen unterschieden. Denn erstere sind mehr rund und dann enthalten sie immer Hämoglobin. Von den weissen Blutkörpern differiren die fraglichen Gebilde durch ihren einfachen ovalen Kern und ihr nicht contractiles Protoplasma.

Diese Elemente haben nun nach Bizzozero manche Eigenschaften mit den Blutplättchen der Säuger gemein, dass er trotz der Kernlosigkeit dieser nicht ansteht, dieselben den kernhaltigen Spindelzellen im Blute mit kernhaltigen Blutkörpern an

[1]) Ueber einen neuen Formbestandtheil des Blutes und dessen Rolle bei der Thrombose und Blutgerinnung. Virchow's Archiv, Bd 90. 1882.

die Seite zu stellen und diese Spindeln geradezu als die Blutplättchen dieser Thiere zu bezeichnen.

Hlava[1]) will diese Spindeln des Froschblutes eher für eine Abart der weissen Blutkörper als für Blutplättchen halten. Die verschiedenen Formen, unter denen sich erstere in Trockenpräparaten zeigen, bald als rundliche, elliptische, keulenförmige, birnförmige, bald als kurz- und langovale und als spitzovale Formen, finden ihre Erklärung in der Fixation des jeweiligen Contractionszustandes und sollen ein Beweis dafür sein, dass auch die ovalen Elemente — es sind unsere Spindeln gemeint, — Contractionsfähigkeit besitzen und dass die runden Formen in die ovalen übergehen.

Dieses Argument ist jedoch nicht stichhaltig. Hlava hat eine dünne Blutschichte durch Auseinanderziehen von zwei Deckplättchen gewonnen, wobei sehr leicht die verschiedensten Formveränderungen der Spindeln sowohl, wie der anderen Blutelemente veranlasst werden konnten.

Auch Löwit[2]) rechnet die Spindeln nach dem Bau ihres Kerns zu den weissen Blutkörpern, giebt jedoch zu, dass auch hämoglobinfreie Vorstufen der rothen Blutkörper (Erythroblasten) in Spindelform existiren. Alle Formen der weissen Blutkörperchen, auch die vielkernigen, können in Spindelform auftreten.

Lässt man bei der Beobachtung des frischen Blutes (1 proc. Cl.-Na.-Lösung) derartige Spindeln unter dem Deckglase flottiren, so kann man sich oft davon überzeugen, dass dieselben die Kugelform mit den bekannten Characteren annehmen können.

Untersucht man das Blut während der Circulation in den Mesenterialgefässen, so hat man häufig Gelegenheit zu beobachten, wie eine exquisite Spindelzelle bei der Weiterbewegung durch Umlagerung oder durch ein entgegenstehendes Hinderniss aufgehalten, Kugelform annimmt.

Löwit glaubt, dass die „Spindelzellen" nicht einer besonderen Art der weissen Blutkörperchen entsprechen, sondern nur einer Form derselben, welche unter besonderen Verhältnissen alle weissen Blutkörperchen des Kaltblüters, sowie auch die Erythroblasten, falls diese im kreisenden Blute sich vorfinden, annehmen können. Verf. beruft sich dabei auf Stricker, der unter dem Mikroskope die Umwandlung der Spindelzellen des Frosches in kugelförmige verfolgt habe.

So zahlreich auch die Spindeln im Blute der Kaltblüter und der Vögel vorkommen, so sind sie doch nicht so ohne Weiteres und in ganz unversehrtem Zustande zu sehen. Ihre Verfolgung im strömenden Blut des lebenden Thieres ist bei Vögeln, Reptilien und Fischen mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft und nur der Frosch bietet

[1]) Die Beziehungen der Blutplättchen Bizzozero's zur Blutgerinnung und Thrombose. Archiv f. experim. Pathologie, 17. Bd. 1883.

[2]) Ueber Neubildung und Zerfall weisser Blutkörperchen. Sitzungsberichte der Wiener Academie, XCII. Bd., III. Abthl. 1885

uns in seiner Schwimmhaut, der Lunge oder dem Mesenterium günstige Gelegenheit, unter fast normalen Verhältnissen bei Immersion mit physiologischer Kochsalzlösung oft lange Zeit die Spindeln zu beobachten. Aus diesem Grunde will ich mich auf die Schilderung der Spindeln im strömenden Blute des Froschmesenteriums beschränken und dieselbe der übrigen Darstellung voranschicken.

Freilich, so lange die Strömung ihre normale Schnelligkeit besitzt, wird es nur ausnahmsweise glücken, einer Spindel ansichtig zu werden, wie man ja auch bei normal schnellem Strom die einzelnen rothen Körper nicht zu unterscheiden vermag. Häufiger sieht man da und dort in der plasmatischen Randzone vereinzelte farblose Blutkörper dahinrollen und man gewinnt den Eindruck, als ob nur zwei Elemente, die rothen und farblosen Körper im Blute vorhanden wären. Erst wenn locale Stromverlangsamung eintritt, die man leicht herbeiführen kann dadurch, dass man den Kochsalzzufluss einige Zeit unterbricht, das Mesenterium also etwas verdunsten lässt, oder indem man 1—2 Tropfen Aether auf dasselbe träufelt, wodurch man locale Contractionen der Gefässe und in Folge dieser auch locale Stromverlangsamung erhält, oder noch besser, wenn man an circumscripter Stelle die Bahn verlegt dadurch, dass man mit einer nicht zu spitzen Nadel ein Gefäss seitlich etwas comprimirt, hat man die beste Gelegenheit, die Spindeln zu sehen. Wurde z. B. das Gefäss seitlich eingedrückt, so sieht man an dieser Compressionsstelle zunächst den plasmatischen Randstrom verschwinden, ferner beobachtet man, dass vor dem Hinderniss in Folge von Wirbelbildung aus dem axialen Strom von Zeit zu Zeit spindelförmige farblose Gebilde in den Randstrom treten und sowohl centralwärts wie peripher von der eingeknickten Wandpartie in der von dieser und der übrigen Gefässwand gebildeten Bucht kürzere oder längere Zeit verweilen. Manche werden bald wieder frei und diese sieht man dann um ihre kürzere Achse sich drehend, also förmlich sich überschlagend eine Strecke weit an der Innenfläche des Gefässes dahinrollen, bis sie dann plötzlich wieder in den Achsenstrom gerissen werden und hier verschwinden. Während aber einige dieser durch das Hinderniss, d. h. in Folge der durch dasselbe bewirkten Wirbelbildung abgelenkten Spindeln wieder flott werden, bleiben doch andere, und es können deren je nach Umständen sehr viele sein, an dem Hinderniss — der verletzten Gefässwand — haften und schmelzen bald mit den übrigen nachfolgenden Spindeln zu einer weisslichen Masse — einem Pfropf — zusammen. Da aber immer neue Spindeln antreiben, hat man hinreichend Gelegenheit, dieselben genauer zu betrachten. Man überzeugt sich dann leicht, dass sie entweder wirkliche Spindeln, oder keulen- oder mandelförmige Körper darstellen, die etwas kleiner sind wie die rothen Blutscheiben und vielleicht auch leicht abgeplattet. Ob alle diese Abplattung besitzen, will ich dahingestellt sein lassen. Ein zarter feinkörniger Kern schimmert durch das fast homogene Protoplasma, welches in dünner Schicht den ersteren umschliesst und nur an dessen Polen mächtiger ist. Trifft man auf eine Spindel, die längere Zeit an ein und derselben Stelle verweilt hat, so überzeugt man sich ferner leicht davon,

dass die Conturen derselben unverändert bleiben, dass nirgends amöboide Fortsätze auftreten, wie etwa an einer zufällig in der Nähe befindlichen farblosen Blutzelle. Auch wird man, um dies sogleich zu erwähnen, wenn man eine stärkere Emigration hervorgerufen hat, die jedoch bei unseren Versuchen, welche die Circulation im Allgemeinen möglichst intact erhalten sollten, niemals zur Beobachtung kam und stets absichtlich erzeugt wurde, unter den ausgewanderten Leucocyten die Spindeln stets vermissen. Man sieht ferner, so wenig wie an den einzelnen Spindeln an grösseren Haufen solcher, eine Spur einer Gelbfärbung, die doch, wenn vorhanden, an grösseren Haufen, in denen viele Lagen solcher Spindeln sich decken, gewiss deutlich hervortreten würde. Auch da, wo allmählig durch das Zusammentreiben von Spindeln an eine verletzte Gefässwand, wie ich annehme, durch die Berührung mit etwas Abnormem, alsbald die Spindeln sich verändern, viscös werden und mit den Nachbarn zu einer Masse zusammenfliessen, in der von den einzelnen Spindeln nichts mehr zu erkennen ist, — auch bei diesem Prozess ist nirgends eine Bildung amöbenartiger Fortsätze zu beobachten, das Zusammenschmelzen der Spindeln geschieht vielmehr in Folge einer irreparabeln Alteration derselben.

Man kann übrigens auch Capillaren, die nur wenig Blutelemente enthalten und stromlos sind, für die ungestörte Beobachtung der Spindeln benützen oder man excidirt einem fast ganz verbluteten Thier ein Stück des Mesenteriums und untersucht dieses entweder ohne irgend welchen Zusatz, nachdem man durch Umrandung des Deckgläschens das Object vor Verdunstung geschützt hat, oder in der physiologischen Kochsalzlösung. Stundenlang lassen sich hier die Spindeln beobachten, aber niemals wird man an ihnen eine Spur einer amöboiden Bewegung oder irgend einer activen Formveränderung wahrnehmen, während die daneben befindlichen Leucocyten dagegen recht lebhaft ihre Fortsätze treiben. Diese Präparate zeigen auch in sehr auffallender Weise den Einfluss der Umgebung auf die Erhaltung der physiologischen Eigenschaften unserer Spindeln. Denn wie oben schon erwähnt wurde, kleben sie leicht nicht nur an der verletzten Gefässwand an, sondern auch aneinander und verschmelzen schliesslich. Hier jedoch in dem excidirten Mesenterium ist weder von einer Klebrigkeit noch einer Alteration in stundenlanger Beobachtung etwas wahrzunehmen.

Bringt man solche excidirte Stücke des Mesenteriums in 1 % Osmiumsäure für mehrere Stunden, so erhält man dann auch die Spindeln sehr gut fixirt. Zusatz von Osmiumsäure zu einem Blutstropfen auf dem Objectträger conservirt dieselben weniger gut, man gewinnt sie einmal nicht in genügender Zahl isolirt, weil noch etwas Bewegung in dem Präparat, ein Zusammentreiben von Spindeln und in Folge eine Anhäufung derselben da und dort stattfindet und weil die Einwirkung der Osmiumsäure vielleicht nicht überall rasch genug eintrat, dass die Plättchen noch Zeit fanden, sich zu verändern. Nach etwa 10 Minuten beginnen die Kerne der Spindeln zu quellen, das Protoplasma schwindet bis auf einen schmalen Saum, endlich scheint es sich ganz aufzulösen und von dem Gebilde ist dann nur noch eine fein-

körnige Scheibe übrig, der da und dort kleine Körnchen, Protaplasmatheilchen anhaften. Unter dem Deckglas gehen übrigens diese Veränderungen viel rascher vor sich, als wenn man eine kleinere Blutmenge in ein grösseres mit Osmiumsäure gefülltes Uhrschälchen giebt und beides unter raschem Umrühren mischt. Nach 1 1/2 Stunden sind in einem solchen Präparat viele Spindeln noch ganz unversehrt und erst nach 8 Stunden zeigen sich die ersten Quellungserscheinungen.

An den Osmiumsäure-Präparaten findet man auch mitunter an den Kernen der Spindeln einen leicht gewundenen Längsstreifen, wie dies schon Hayem und Bizzozero erwähnt haben. Wahrscheinlich rührt derselbe von einer Art Faltung der Kernwand oder geschrumpfter Kernsubstanz her. Der Kern lässt ausserdem einige glänzende Körner erkennen, von denen ein mehr rundliches wohl als Kernkörperchen anzusehen ist. Tafel II, Fig. 8 c.

Für die Untersuchung unter möglichst physiologischen Bedingungen dürften sich also Gefässe mit verlangsamter Circulation und excidirte Stücke des Mesenteriums am besten eignen. In diesen bleiben die Spindeln am längsten unverändert. Zwischen Deckplättchen und Objectträger, im Blut, das man direct dem Herzen oder einem grösseren Gefäss entnommen, auch wenn man durch Umrandung des Deckglases mit Oel oder Vaselin die Verdunstung möglichst zu beschränken sucht, gehen sie rasch Veränderungen ein.

Schon die Gewinnung der Spindeln ist mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, weil sie gerne in grösserer Zahl an den Herz- und Gefässwunden, am Objectträger und Deckplättchen, kurz an all den Gegenständen, mit denen sie in Berührung kommen, haften bleiben. Man muss deshalb Sorge tragen, dass das zu untersuchende Blut möglichst rasch und direct auf den Objectträger gelangt, wenn man sie in grösserer Zahl erhalten will. Unterlässt man diese Vorsichtsmassregel, so kann es sein, dass man nur wenige dieser Gebilde trifft. Die Spindeln findet man in vorsichtig angefertigten Präparaten theils isolirt, theils zu kleineren oder grösseren Haufen vereinigt, die in der Peripherie wohl noch die Zusammensetzung aus einzelnen Spindeln annähernd erkennen lassen, sonst aber aus einer gleichmässigen, feinkörnigen Masse — den zusammengeschmolzenen Protoplasmakörpern der Einzelspindeln — bestehen, welche die Kerne der Einzelspindeln umschliesst (Taf. II, Fig. 5 d). Die isolirten Spindeln verändern sich sehr rasch. Zunächst quillt ihr Protoplasma und der Kern, der früher glatte Contur wird unregelmässig, das Körperchen erscheint wie gezackt, sein äusserer Contur verschwommen; das Protoplasma, wohl in Folge der starken Quellung des Kerns reducirt, lässt alsbald an der Oberfläche eine Menge kleiner, leicht gestielter Körnchen erkennen, die sich bald ablösen, so dass der Zellkörper in eine Menge kleiner Körnchen sich aufzulösen scheint, bis schliesslich nur noch ein matter, etwas unregelmässiger Fleck, der Kern der Spindel übrig bleibt.

Für die Anfertigung von Trockenpräparaten des Blutes sind die gleichen Vorsichtsmassregeln zu beobachten, wie bei Untersuchung des frischen Blutes. Am

besten trennt man mit einem raschen Scheerenschlag die Herzspitze ab oder eröffnet schnell ein Gefäss und lässt einen grossen Tropfen Blutes auf das schräg gehaltene Deckplättchen fallen. Wenn auch nicht überall, so doch an einigen Stellen breitet sich das Blut in dünner Schicht aus. War das nicht der Fall, so kann man durch einige rasche Schleuderbewegungen die Ausbreitung des Blutes befördern. Man fixirt darauf in Alkohol oder über der Flamme, färbt mit Hämatoxylin, mit Methyl- und Gentianaviolett, wodurch die Kerne und zum Theil auch die Substanz der rothen Blutkörper wie die Leucocyten sich färben und lässt darauf eine Tinction mit Eosin folgen, welches mehr das Protoplasma tingirt. Die Spindeln färben sich im Allgemeinen mit den obengenannten blauen Farbstoffen sehr leicht und insbesondere nimmt ihr Protoplasma mehr von denselben auf, wie die übrigen Elemente.

In diesen Trockenpräparaten findet man die Spindeln, ebenso wie in frischen Präparaten, theils isolirt, theils gruppenweise beisammen liegend, oft auch grössere Haufen bildend, die keine einzelnen Spindeln mehr erkennen lassen, sondern aus einer mattblau tingirten, feinkörnigen Grundsubstanz mit zahlreichen eingelagerten Kernen bestehen. Viele Spindeln zeigen noch die ursprüngliche Form, wie wir sie vom strömenden Blute her kennen, andere sind gequollen und zackig, Veränderungen, die wir übrigens auch an anderen Elementen, z. B. den rothen Blutkörpern finden und die ihre Erklärung in der nicht hinreichend raschen Fixation der Blutelemente haben.

Zunächst fällt beim Durchmustern einer grösseren Zahl von Präparaten an diesen Spindeln der einfache, länglich runde, nur da und dort leicht eingekerbte Kern auf. Dadurch wie durch ihre Form unterscheiden sie sich wesentlich von der Mehrzahl der Leucocyten. Auch das Chromatingerüst der Spindeln ist unregelmässiger und schwächer ausgebildet, als bei den farblosen Blutkörpern. Man erkennt nur 1—2 rundliche, intensiver gefärbte Körner, die Nucleolen und einige unregelmässige Klümpchen und Fädchen, die da und dort wohl zusammenhängen, aber nirgends ein so vollständiges Netzwerk bilden, wie man es an den Leucocyten und rothen Blutscheiben findet.

Im Uebrigen bietet die Untersuchung der Trockenpräparate ihre nicht geringen Schwierigkeiten wegen der unvermeidlichen raschen Veränderungen vieler Spindeln wie der rothen Blutkörper, so dass es in der That oft nicht leicht ist, sich an solchen Präparaten zurecht zu finden.

Wie die des Frosches, so verhalten sich ungefähr auch die Spindeln des Triton cristatus. Sie sind innerhalb der Gefässe ziemlich gross, etwas kleiner wie die rothen Blutkörper, mehr längs-oval als wie spindelförmig, farblos, mit glatter Oberfläche, fast hyalin, mit grossem, einfachem, ovalem, feinkörnigem Kern, der nur von einem ganz schmalen Saum hellen Protoplasmas umschlossen wird. Innerhalb der Gefässe erhalten sie sich stundenlang unverändert wie die rothen Blutkörper, von amöboiden Bewegungen ist an denselben nichts wahrzunehmen, wenn auch die Leucocyten sich recht lebhaft bewegen.

Zusatz verdünnter Essigsäure macht die Spindeln quellen, der Kern hellt sich etwas auf und an der Innenfläche seiner Wand erscheint in Gestalt eines schmalen sichelförmigen Saums oder hellen Streifens ein glänzender Belag.

Die Spindeln der Fische lassen sich leicht in den Capillaren des excidirten Mesenteriums auffinden. Sie sind etwas schlanker wie die des Frosches, kleiner wie die rothen Blutkörper, theils rein spindelförmig, theils mehr keulen- und birnförmig. Fig. 6 c. Ihr Kern ist einfach und von einer schmalen Protoplasmaschicht umgeben. Im extravasalen Blut verändern sie sich ungefähr ebenso rasch und in derselben Weise wie die Spindeln des Frosches und Triton. An Trockenpräparaten sind die Spindeln meist etwas verbreitert, die keulenförmigen leicht gekrümmt. Fig. 1 c. Wie die des Frosches und des Triton haben auch die Spindeln von Leuciscus die Neigung, aneinander zu kleben und zu grösseren Haufen zu verschmelzen. Fig. 2 d. In Trockenpräparaten färben sich die Spindeln ungefähr in der gleichen Weise, wie die der schon besprochenen Kaltblüter.

Die Spindeln der Schildkröte sind in den Gefässen ausgeschnittener Stücke des Mesenteriums theils rein spindelförmig mit geringer seitlicher Abplattung, theils gestreckt eiförmig. Ihre Oberfläche ist glatt, der Kern einfach und etwas grösser wie jener der rothen Blutkörper. Fig. 7 c. Amöboide Bewegungen sind weder an den intravasalen, noch den freien Spindeln wahrzunehmen.

An Trockenpräparaten beobachtet man in der Nähe des einen oder beider Kernpole je einen hellen Fleck (Vacuole). Fig. 4 c. Neben diesen mit Erhaltung ihrer Form fixirten Spindeln findet man auch solche, die etwas gequollen oder verbreitert sind und an ihren Rändern in kurze zackige Fortsätze auslaufen. Auch der Kern dieser Spindeln ist vergrössert. Fig. 4 c^1. Es sind das solche Elemente, die nicht plötzlich fixirt wurden und noch Zeit hatten, sich zu verändern.

Die Neigung, aneinander zu kleben und zu grösseren Haufen zu verschmelzen, besitzen die Spindeln der Schildkröte in gleich hohem Grad wie die der bereits angeführten Kaltblüter. Fig. 9 e. An Schnitten durch solche in Alkohol conservirte Haufen erkennt man in den Kernen 1 bis 2 Kernkörpern ähnliche Gebilde neben einzelnen Chromatinkörnern und Fäden, die aber kein vollständiges Gerüst bilden.

Die Spindeln der Vögel (Taube, Huhn) sind mehr eiförmig. Sie besitzen einen einfachen Kern, der grösser wie jener der rothen Blutkörper ist, kein deutliches Gerüste enthält, dafür aber grössere, unregelmässige Chromatinkörner als Belag auf der Innenfläche der Kernwand erkennen lässt. Fig. 3 c. Bezüglich des Tinctionsvermögens finden sich dieselben Verhältnisse wie bei den Kaltblütern; auch haben die Spindeln die gleiche Neigung aneinander zu kleben und zu quellen, wie die der anderen Thiere und entbehren ebenso der amöboiden Bewegung.

Lässt man Froschblut im hängenden Tropfen gerinnen, so gruppiren sich die rothen Blutkörper radienartig um die Plättchenhaufen. Die Substanz der Plättchen ist zu einer zarten feinkörnigen Masse verschmolzen, die sich in Hämatoxylin leicht tingirt.

Wo die Plättchen vereinzelt noch zwischen den rothen Blutkörpern sich finden, haben sie manchmal noch annähernd ihre ursprüngliche Form bewahrt. Die Kerne der vereinzelten Plättchen wie der Plättchenhaufen färben sich wohl noch in Hämatoxylin, aber die Färbung ist eine weniger intensive. Die tingirte Substanz ist mehr in der Peripherie der Kerne angehäuft.

Wiederholt habe ich in meiner Darstellung als zwei bemerkenswerthe Eigenschaften der Spindeln die Farblosigkeit und das Unvermögen, selbständige Bewegungen auszuführen, hervorgehoben. Erstere Eigenschaft unterscheidet sie von den rothen Blutkörpern, letztere von der Mehrzahl der weissen. Aber selbst wenn man trotz ihrer Farblosigkeit die Spindeln dennoch den rothen Blutzellen an die Seite stellen wollte, in ihnen ungefärbte Vorstufen jener sehen möchte, so gerathen wir doch mit den Thatsachen in nicht geringen Conflict. Zunächst wissen wir, dass sich die rothen Blutkörper durch karyokinetisch sich theilende junge hämoglobinhaltige Zellen vermehren. Mit solchen Jugendformen der rothen Blutkörper haben die farblosen Spindeln wohl nichts zu schaffen. Aus diesen rothen Bildungszellen werden ja auch spindlige und keulenförmige Elemente, aber diese enthalten von Anfang an Hämoglobin.

Man könnte sich aber fragen, ob es ausser dieser Vermehrungsweise der rothen Blutkörper durch hämoglobinhaltige Bildungszellen nicht auch eine solche durch hämoglobinfreie Elemente giebt und diese in den Spindeln sehen.

Eine solche Vermuthung lässt sich doch schwer begründen. Wie schon bemerkt, häufen sich innerhalb der Gefässe die Spindeln oft in grossen Haufen an. Man hat nun da Gelegenheit, eine grosse Zahl auf ihren Hämoglobingehalt zu prüfen. Vergeblich wird man jedoch unter der grossen Zahl von Spindeln solche suchen, die einen grösseren oder geringeren Gehalt an Hämoglobin enthielten. Der ganze Spindelhaufen erscheint farblos. Und dass nur die farblosen Vorstufen der rothen Blutkörper hier sich anhäuften, die mehr oder weniger hämoglobinhaltigen nicht mehr, ist doch wohl nicht gut anzunehmen.

Bekanntlich hat Hayem in den Spindeln Hämatoblasten gesehen. Damals war die karyokinetische Theilung der hämoglobinhaltigen jungen Blutkörper nicht bekannt. Wahrscheinlich hat er die Theilungsproducte dieser für Zwischenformen der Spindeln und der hämoglobinhaltigen keulen- und spindelförmigen Jugendformen angesehen.

Aber von welchen Elementen stammen nun eigentlich die Spindeln ab? Hayem glaubt in einer Sorte kleiner runder, nicht contractiler Zellen (der ersten Varietät seiner Leucocyten) abgesehen von der äusseren Form manches Uebereinstimmende mit den Spindeln gefunden zu haben, und ist darum geneigt, dieselben als deren Vorstufen anzusehen.

Ich war bis jetzt nicht so glücklich, irgend welche sichere Anhaltspunkte für die Herkunft der Spindeln zu finden. Sind sie nun auch farblos, so möchte ich sie deshalb noch keineswegs, wie dies von anderer Seite geschehen ist, als farblose Blutkörper

schlechtweg bezeichnen. Denn sie besitzen eine Eigenschaft, welche in diesem hervorragenden Grad den gewöhnlichen Leucocyten abgeht, nämlich die, sich rasch zu verändern, wenn sie mit verletzten Gefässpartien oder Fremdkörpern in Berührung kommen, und zu grossen Haufen zusammenzufliessen. Auch in grösseren Gefässen findet genau dasselbe statt. Hat man die Aorta des Frosches und der Schildkröte mit einem Faden umschnürt und dadurch die Intima und vielleicht auch die Media durchtrennt, so bleiben an den die Umschnürungsstelle begrenzenden Gefässvorsprüngen die kernhaltigen Spindeln des Blutes in grosser Menge haften und erzeugen so einen oft sehr ansehnlichen Thrombus, der ganz allein aus diesen Spindeln bestehen kann und nur ausnahmsweise noch andere Theile wie einige wenige Leucocyten einschliesst. Diese ebengenannten Eigenschaften, welche die Spindeln aber sehr wesentlich von den übrigen farblosen Elementen des Blutes unterscheiden, haben sie gemein mit einem Element des Säugethierblutes, nämlich den sogenannten Blutplättchen, kernlosen Scheibchen, die sich nicht nur fast ebenso rasch verändern, sondern ebenso leicht viscös werden und ebenso wie jene zusammenkleben und auf Fremdkörpern (Faden) sich anhäufen und auf der verletzten Gefässwand, besonders an Hindernissen in grosser Zahl haftend, den ersten Thrombus bilden. Freilich sind diese Blutplättchen, über deren Herkunft wir nichts Näheres wissen, kernlos, und die Spindeln der Kaltblüter und Vögel kernhaltig.

Aber dieser Unterschied ist doch nicht grösser wie der zwischen den kernlosen rothen Blutkörpern der Säuger und den kernhaltigen gleichnamigen Zellen der Kaltblüter und Vögel. Es scheint mir deshalb kein zwingender Grund vorzuliegen, in den Blutplättchen der Säuger etwas anderes zu sehen, als die Analoga der kernhaltigen Spindeln, insbesondere wenn man die gemeinsamen physiologischen Eigenschaften, Fehlen der amöboiden Bewegung, ihre Neigung, sich rasch zu verändern und ihre Klebrigkeit berücksichtigt, wodurch sie befähigt werden, ebenso wie jene Thromben zu bilden.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel II.

a) Rothe Blutkörper;

b) Leucocyten;

c) Plättchen, *c*¹ veränderte Plättchen;

d) Plättchenhaufen.

Fig. 1. Herzblut von Leuciscus. Trockenpräparat, Färbung mit Methylviolett und Eosin, Oelimmersion 1 von Hartnack, ausgezogener Tubus, Camera lucida.

Fig. 2. Herzblut von Leuciscus. Behandlung wie bei Fig 1. System 9 Hartnack trocken, halb eingeschobener Tubus, Camera lucida.

Fig. 3. Herzblut der Taube. Trockenpräparat, Tinction wie bei Fig. 2. Oelimmersion 1 von Hartnack, Camera lucida.

Fig. 4. Herzblut der Schildkröte. Trockenpräparat, Färbung wie in Fig 1. *e* Zackig gewordene und abgeplattete Plättchen. Oelimmersion 1 Hartnack, Camera lucida.

Fig. 5. Herzblut des Frosches. Trockenpräparat, Behandlung wie bei Fig. 1. Die Gerüstsubstanz der Plättchenkerne ist zum Theil nach einem Alcoholpräparat eines experimentell erzeugten Plättchenthrombus in der Aorta des Frosches ergänzt. Oelimmersion 1 Hartnack, Camera lucida.

Fig. 6. Eine Capillare des Mesenteriums von Leuciscus, aus einem grösseren Stück des Mesenteriums nach Zusatz einer geringen Menge physiologischer Kochsalzlösung. System 9 Hartnack (trocken) Ocular 3.

Fig. 7. Eine Capillare des Mesenteriums der Schildkröte in Peritonealflüssigkeit untersucht. *f* Plättchen auf der Kante stehend. System 9 Hartnack (trocken) Ocular 3.

Fig. 8. Aus einem Mesenterialgefäss des Frosches nach mehrstündiger Einwirkung von 1 procentiger Osmiumsäure, der Inhalt durch Zerzupfen isolirt. Oelimmersion 1 Hartnack Camera lucida.

Fig. 9. Plättchenthrombus der Schildkröte auf einer durch Umschnürung verletzten Aorta. Oelimmersion 1 Hartnack, Camera lucida.

ZELLTHEILUNG UND SAMENBILDUNG

BEI

FORFICULA AURICULARIA.

VON

FRHR. VON LA VALETTE ST. GEORGE.

MIT TAFEL III UND IV.

Im Anschluss an meine Arbeit über Zelltheilung im Hoden und die Entwickelung der Samenkörper bei der kleinen Hausschabe[1]) und andere frühere darauf bezügliche Mittheilungen möchte ich mir erlauben, hier eine Reihe von Beobachtungen zu veröffentlichen, welche die Karyokinese und Spermatogenese eines ebenso weit verbreiteten Geradflüglers betreffen und demnach leicht von den Fachgenossen wiederholt werden können.

Die männlichen Generationsdrüsen des gemeinen Ohrwurms liegen an der Rückenfläche des Thieres, dicht unter dem dritten und vierten Hinterleibsringe auf dem Darm, in den Fettkörper eingehüllt, und bilden paarige, „zungenförmige", [2]) medianwärts umgeknickte Organe von 3,5 mm Länge und 0,5 mm Dicke, nach unten allmählich in den Samenleiter übergehend, nach oben stumpf zugespitzt.

Sie bestehen aus zwei, von einem gemeinsamen Basaltheile ausgehenden Hodenschläuchen, welche durch eine gemeinsame Aussenhaut: Tunica adventitia, mit einander verklebt sind; ausnahmsweise fand ich einmal deren drei an einem Hoden.

Diese Haut ist ziemlich dick und mit länglichen, wie runden Kernen versehen; auf ihr verzweigen sich gröbere, feinere und feinste Tracheenäste. Fig. 57.

Von den ersteren, welche in mannigfachen Biegungen nach der Längsrichtung des Organs verlaufen, gehen, wie von einem stärkeren Baumzweige, die feineren ab, verlieren dann plötzlich ihre Spirale und ziehen als feinste, sehr durchsichtige Aeste weiter, um nach kürzerem oder längerem Verlauf in eine multipolare, mit rundem, körnigem Kern versehene Zelle sich einzusenken, welche wiederum feinste Aestchen aus sich hervorgehen lässt, anscheinend das Endnetz bildend, was durchaus der Dar-

[1]) v. la Valette St. George. Spermatologische Beiträge. Zweite Mittheilung. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 27. 1886. S. 1. — Ueber die Genese der Samenkörper. Zweite Mittheilung. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. III, 1867. S. 271. — Ueber die Genese der Samenkörper. Dritte Mittheilung. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. X, 1874. S. 501.

[2]) Schneider. Zoologische Beiträge. Bd. I. S. 285.

stellung entspricht, welche Leydig[1]) bereits vor langen Jahren über die Endigung der Tracheen an der Larve der Corethra plumicornis gegeben hat.

In der Querrichtung verlaufende längliche Kerne, sowie körnige, von diesen ausgehende Streifen deuten auf die Anwesenheit einer mittleren Haut, tunica media oder muscularis hin. Fig. 57.

Die Aussenhaut lässt sich leicht durch spitze Nadeln zerreissen und manchmal wie ein Handschuhfinger abstreifen, worauf die beiden Hodenschläuche sich strecken, getrennt hervortreten und jetzt sehr deutlich noch zwei Hüllen erkennen lassen: die oben erwähnte mittlere und die Eigenhaut, die Tunica propria. Fig. 56.

Ueber die äussere Form der Hoden des Ohrwurms berichtet Fischer[2]) kurz aber treffend; „Testiculi Forfic. aur. et gig. utrinque folliculis seu capsulis duabus repraesentantur rectis vel hamatis, pro gradu turgescentiae inter se contiguis vel distantibus; vasa deferentia longa, capillaria, flexuosa" etc. etc. und giebt dazu eine durchaus genaue Abbildung.

Forficula gigantea habe ich nicht untersucht; jedoch passt obige Beschreibung auf beide Arten, da bei jüngeren Exemplaren von Forf. aur. die Hodenschläuche gestreckter verlaufen und näher aneinander liegen, als bei älteren.

Das Vas deferens ist sehr dünn, misst an seinem Ursprunge 0,087 mm, in der Mitte 0,052 mm und am unteren Ende 0,061 mm. Die beiden Samenausführungsgänge laufen convergirend nach abwärts bis zum achten Hinterleibsringe und senken sich von unten her in die Basis der Samenblase ein.

Diese, 1 mm im Durchmesser, kuglich, nach unten spitz ausgezogen, liegt auf der Bauchseite des drittletzten Ringes genau in der Medianlinie, und ist strotzend mit Samenkörpern erfüllt, welche beim Anstechen büschelweise hervortreten.

Auf die Vesicula seminalis folgt ein zweiter, um ein Drittel kleinerer, kugliger Körper mit dicken, concentrisch gestreiften Wänden und sehr engem Lumen, welches sich in den Hohlraum eines ungefähr 1 mm langen und 0,017 mm dicken Ductus ejaculatorius verlängert und in den 2,5 mm langen, pfriemenförmigen, in seiner grössten Dicke in der Mitte 0,052 messenden Penis ausmündet, der von zwei vorspringenden zugespitzten Blättchen scheidenartig umhüllt wird.

Besondere Anhangsdrüsen besitzt der männliche Generationsapparat, den man leicht in toto herauspräpariren kann, nicht.

Ich gedenke zunächst die Spermatocysten zu beschreiben, darauf ihren Inhalt, die Spermatocyten und zuletzt die Samenzellen im letzten Stadium ihrer Ausbildung: als Spermatiden und deren Umwandlung in die Spermatosomen.

Befreit man die Hodenschläuche soviel als möglich von ihren Umhüllungen, so kommen die sie erfüllenden Samenschläuche oder Spermatocysten vortrefflich zur Anschauung.

[1]) Leydig. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857. S. 388.

[2]) Fischer, Orthopthera europaea. 1854. S. 62, Taf. I, Fig. 6.

Die Spitze des Hodenfollikels bildet häufig einen besonderen Abschnitt, welcher unregelmässig geformte, rundliche oder eckige, sehr stark lichtbrechende, oft gelb gefärbte Körper enthält, die mit der Spermatogenese in keiner Beziehung zu stehen scheinen. Fig. 56.

Darauf folgen, dicht an einander gelagert, die Spermatocysten in den verschiedensten Stadien ihrer Entwickelung, jedoch stets so angeordnet, dass die jüngeren Formen nach der Hodenspitze, die weiter ausgebildeten nach der Basis des Organs hin ihre Lage haben.

Ein kernhaltiges Zwischengewebe, welches Brücken bildet zwischen den einzelnen Cysten, liess sich wohl unterscheiden; ob dieses jedoch mit der Eigenhaut des Hodens in Verbindung tritt und besondere Fächer — Samenfollikel — für die Spermatocysten abgiebt, konnte ich auch an gehärteten Schnitten nicht mit Sicherheit ermitteln, wenn ich es auch wohl vermuthen möchte.

Ganz junge Spermatocysten habe ich bei dem in Rede stehenden Untersuchungsobjecte nicht zu Gesicht bekommen; dazu war die Entwickelung der Geschlechtsdrüse bereits zu weit fortgeschritten.

Die Altersstufen der Samencysten erkennt man leicht an der verschiedenen Entwickelung der Samenzellen; wogegen deren Zahl in den Cysten, welche auf gleicher Entwickelungsstufe stehen, abgesehen von den jüngsten, eine sehr verschiedene sein kann.

Die Cysten sind beim Ohrwurm nicht so leicht zu isoliren, wie bei den Käfern, wovon wohl das sie verbindende Gewebe die Ursache ist; sind sie reifer geworden, so fallen sie leichter auseinander.

Die Cystenhaut, bei jüngeren Samenschläuchen dünner, als bei älteren, ist weich, mit kleineren und grösseren glänzenden Körnern durchsetzt und zeigt häufig recht grosse Cystenkerne, deren ich bis sieben zählen konnte. Es besitzen diese oft sehr grosse und glänzende, runde, eckige, langgestreckte Kernkörper und zuweilen eine Art von Fadengerüst in der Gestalt von glänzenden, unregelmässig geformten Bälkchen, welche radiär verlaufen oder auch den länglichen Kern nach der Querrichtung hin durchziehen.

Nicht selten sah ich neben den Spermatocysten, zuweilen, diesen anhängend, Kerne, in feinkörniger Masse eingebettet, welche sehr deutliche Abschnürungen zeigten. Ihre Bedeutung ist mir unbekannt geblieben. Fig. 2 und 55.

Ich gehe jetzt über zur Beschreibung des Inhaltes der Spermatocysten: zu den Spermatocyten oder Samenzellen, welche, wie bei den Käfern, den ganzen Innenraum der Cysten einnehmen, was bei den Schmetterlingen nicht der Fall ist.

Die kleinste Spermatocyste, welche mir zu Gesicht gekommen, enthielt vier grosse Zellen mit feinkörnigem Cystoplasma und grossen hellen Kernen. Diese zeigten je ein sehr grosses, klumpiges oder stabförmig ausgezogenes, stark glänzendes Kernkörperchen.

Die Cystenhaut war sehr deutlich körnig und liess zwei Cystenkerne wahrnehmen. Fig. 1.

Aeltere Spermatocysten in verschiedenen Stadien der Spermatogenese bis zur vollständigen Entwickelung ihres Inhaltes habe ich in Fig. 3—11 abgebildet, will jedoch dahingestellt sein lassen, ob die Reihenfolge der Bezeichnung der Stufenleiter ihrer Reife durchaus entspricht.

Die Durchsichtigkeit der Cystenhaut gestattet es schon, die Spermatocyten oder Spermatiden innerhalb derselben zu beobachten; viel klarer noch kommen sie zur Anschauung, wenn man die Cysten zerdrückt oder zerzupft.

Es fallen nun zunächst Zellen in's Auge, von geringen Dimensionen, welche einen sehr hellen Kern besitzen mit einem oder mehreren wandständigen Kernkörperchen von äusserst starkem Glanze. Fig. 13—18.

Die Cysten, in welchen diese Zellen liegen, sind wenig umfangreich und meist gegen die Spitze der Hodenschläuche zu gelegen, was Alles wohl darauf hindeutet, dass man es hier mit einer Jugendform der Spermatocysten zu thun hat.

Andere Zellen aus grösseren Samenschläuchen erreichten oft einen bedeutenden Umfang, enthielten ein feinkörniges Protoplasma und einen hellen, mit einzelnen wolkigen Flecken versehenen, grossen Kern, auf dessen Peripherie körnige Fädchen aufsassen, welche im optischen Durchschnitt einen dunklen Hof um den Kern darstellten. Fig. 5 und 19.

Diese Ansammlung von Protoplasma-Körnchen und -Fädchen um den Kern halte ich für die Einleitung zur Bildung des Nebenkernes, umsomehr, als ich auch beim Ohrwurm nicht, wie Platner schon früher von den Mollusken [1]) mittheilte, den Nebenkern als Abschnürung des Kernes, noch weniger nach der neuesten Angabe dieses Forschers innerhalb des Kernes entstehen sah [2]); ohne jedoch diese bestimmten Angaben des genannten Autors irgendwie in Frage stellen zu wollen.

Sollte letztere Auffassung an allgemeine Bedeutung gewinnen, so würde dem Nebenkern dieselbe Entstehungsweise zukommen, wie dem von Strassburger [3]) entdeckten „Nebenkernkörperchen": beide würden direct aus dem Kern hervorgehen.

Ich darf wohl noch einen Augenklick bei diesem Thema verweilen.

In den kleinsten Zwitterdrüsen von Helix pomatia fand Platner nackte, meist runde Kerne, um welche sich allmählich Protoplasma als schmaler, an einem

[1]) Platner. Ueber die Entstehung des Nebenkerns und seine Beziehung zur Kerntheilung. Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. XXVI. 1886. S. 345 u. f.

[2]) Derselbe. Die Karyokinose bei den Lepidopteren als Grundlage für eine Theorie der Zelltheilung. (Aus der internationalen Monatsschrift f. Anat. u. Histol. 1886. Bd. III, Heft 107, S. 53.)

[3]) Strassburger. Ueber den Theilungsvorgang der Zellleeren und das Verhältniss der Kerntheilung zur Zelltheilung. Archiv f. mikroskop. Anatomie Bd. XXI. 1882. S. 482 u. f. — Derselbe. Die Controversen der indirecten Kerntheilung. Archiv f. mikroskop. Anatomie Bd. XXIII. 1884. S. 270 u. f.

Kernpole etwas breiteren Saum abgrenzen soll. Hier würde sich der Nebenkern nach einer rundlichen Hervorwölbung des Kernes direct aus diesem entwickeln. l. c. S. 145.

In seiner neuesten Publikation lässt derselbe Forscher den Nebenkern bei den Spermatogonien der Maus in ähnlicher Weise innerhalb des Kerns entstehen, als linsenförmigen, homogenen Körper, excentrisch an der Grenze gelegen. l. c. S. 393, was an die Figuren 13—15 dieser Abhandlung erinnert.

Dies Alles betrifft die erste Entstehung des Nebenkerns.

Strassburger beobachtete die beginnende Ansammlung einer stark lichtbrechenden Substanz an einer Stelle der Kernwand von der Gestalt einer sehr flachen, doch alsbald an Dicke zunehmenden Linse. Diese linsenförmige Masse wurde von ihm früher Sekretkörperchen genannt, zuletzt als das schon erwähnte Nebenkernkörperchen „Paranucleolus" bezeichnet l. c. S. 27. Sie wurde auch, wenn auch nur für kurze Zeit, ausserhalb der Kernfigur gefunden.

Platner verkennt die Aehnlichkeit beider Bildungen nicht, hält jedoch eine Identificirung derselben einstweilen für noch nicht gerechtfertigt.

Ich muss um so mehr seiner Auffassung beistimmen, als mir der von ihm angegebene Entwicklungsmodus des Nebenkerns noch nicht zu Gesicht gekommen ist und Strassburgers gewiss sehr merkwürdigen „Paranucleolus", wie das ja schon Strassburger selbst in jener Bezeichnung gethan hat, von meinem Paranucleus trennen.

Uebrigens will ich die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass ich ganz junge Spermatocyten nicht vor Augen gehabt habe, sondern nur solche, bei denen schon die erste oder mehrere Theilungen eingetreten waren.

In diesem Falle müsste der fadige, körnige Hof um den Zellkern herum als Derivat der Theilungsfäden angesehen werden. Dass aus diesem nach der Theilung der Spermatocyten der Nebenkerne hervorgeht, haben Platner und ich mit Bestimmtheit erwiesen.

Die anfangs diffuse Protoplasma-Anhäufung um den Kern verdichtet sich nach einem Pole hin zu einer sichelförmigen Figur. Fig. 4, 21 und 22.

An solchen Bildern erscheint der Kern von feinen Körnchenfäden netzförmig durchzogen und mit einem grossen, glänzenden Kernkörperchen versehen oder zeigt davon mehrere, von verschiedenen Dimensionen. Weiterhin wird der Nebenkern rundlich, behält sein körniges Wesen und sitzt wie eine Kappe dem Kerne auf, Fig. 6, 23 und 25, ist auch bisweilen homogener — stets sehr empfindlich für die Dahliafärbung.

Mit der Bildung des dickern Fädenknäuels wird er unsichtbar ebenso wie die Nucleolen. Fig. 31. Einzelne Stadien der Prophase (Strassburger) habe ich auf Fig. 30, 31, 34—36 dargestellt, während die vorhergehenden Bilder Vorstufen dazu enthalten, wobei jedoch die etwaige natürliche Reihenfolge nicht in Rücksicht genommen wurde. Um so genauer lässt sich diese determiniren in den darauf fol-

genden Stadien der Meta- und Anaphase. Ich habe die gewonnenen Bilder auf Fig. 8, 37—44 abgebildet.

Carnoy[1]) macht über die Mitose bei Forficula auricularia recht genaue Mittheilungen, welche mir im Grossen und Ganzen durchaus zutreffend erscheinen. Seine Untersuchungsmethode lässt die Polsterne offenbar besser hervortreten, als es bei Beobachtung unter Dahliaserum der Fall ist.

Eine so regelmässige Anordnung der Stäbchen im Aequator der Kernfigur, wie er sie auf Fig. 53 abbildet, habe ich vermisst; sie lagen unregelmässig in der Aequatorialebene vertheilt. Fig. 39. Ihre Zahl betrug stets zwölf, die der Theilungsproducte zwölf bis vierzehn. Letztere fand ich kürzer, wie Carnoy.

Bisweilen sah ich achromatische Fäden als Schlingen von dem einen Pol wieder zum Aequator zurückkehren.

Carnoy's interessante Beobachtung, dass die Aequatorialstäbchen eine Verschiedenheit in ihren Formen zeigen, kann ich bestätigen, da ich solche auffand, welche ähnlich seiner Fig. 54, a und b, als eine einfache Verdickung je eines achromatischen Fadens erschienen. Fig. 54. Dagegen zeigten meine Bilder wohl eine bisquitförmige Einschnürung der Stäbchen, jedoch nicht die eigenthümliche Rückbiegung derselben, welche Carnoy auf Fig. 52 a und 52 b abbildet.

Ich glaube übrigens, dass seine Untersuchungsmethode auch schärfere Bilder der chromatischen Kernelemente giebt, als das Dahliaserum, welches dagegen die Beobachtung der lebend-frischen Gewebe gestattet.

Es färbt diese Flüssigkeit die „achromatischen Fäden" leicht und lässt sie sehr deutlich hervortreten. Nach Bildung der Tochterkerne findet man den Rest derselben als körnige, faserige Substanz neben dem Kern. Fig. 43, 44, 45 und 46.

Aus dieser geht, wie ich hier nochmals betonen möchte, der Nebenkern hervor, welcher durch Dahlia vor allem Anderen in der Zelle und höchst intensiv gefärbt wird.

Unbekannt noch ist die Rolle, welche dem Nebenkern bei der Mitose zufällt, dagegen lässt sich seine Bedeutung für die Spermatogenese mit Sicherheit feststellen.

Das Endproduct der Theilung der Spermatocyten bilden bekanntlich die Spermatiden oder diejenigen Samenzellen, aus welchen sich direct die Samenkörper entwickeln.

Die Unterscheidung zwischen Spermatocyt und ganz junger Spermatide ist wohl nicht ganz leicht, z. B. bei Fig. 26 und 58.

Im Allgemeinen sind mit später zu besprechender Ausnahme die Spermatiden etwas kleiner als die Spermatocyten, indess wechselt die Grösse dieser, wie aus den Abbildungen zur Genüge erhellt, so sehr, dass auf dies Kriterium wenig zu geben ist.

Auch der Kern ist bei den Zellen, welche man für Spermatiden halten möchte, sehr verschieden beschaffen: bald von feinen Fäden oder Körnchen durchsetzt, bald

[1]) Carnoy. La Cytodiérèse chez les arthropodes. „La Cellule" Tom. II, p. 263, pl. II, Fig. 52—55.

mit einem runden Nucleolus oder vielen runden oder länglichen Kernkörperchen versehen.

Soviel jedoch ist sicher, dass in den Spermatiden der Nebenkern den höchsten Grad der Chromophilie erreicht hat und neben dem viel blasseren Kern als glänzender runder oder ovaler Körper hervortritt. Fig. 9, 59, 60, 61 und 63.

Die Spermatide wird als solche am Bestimmtesten characterisirt, wenn ihre Weiterentwickelung zum Spermatosom beginnt. Der erste Schritt dazu ist die Theilung des Nebenkerns in zwei gleich grosse kugliche Körper. Fig. 62 und 64.

Diese Körper, dicht neben einander liegend, so dass häufig der eine den anderen deckt, nehmen eine birnförmige Gestalt an und ziehen sich an dem Zellpole, welcher dem Kerne gegenüber liegt, zu einem Faden aus. Fig. 65, 66, 69 und 70.

Diese eigenthümliche Umwandlung des Nebenkerns wurde bekanntlich zuerst durch Metschnikow[1]) und Bütschli[2]) beschrieben von Heuschrecken, Libellen und Käfern, durch mich an mehreren Arthropoden constatirt,[3]) nachdem ich schon früher das Auswachsen des Nebenkerns zum Faden bei dem Ohrwurme nachgewiesen hatte.[4]) Für dies in Rede stehende Object kann ich nunmehr einige neue Beobachtungen über merkwürdige Strukturveränderungen des Nebenkerns während seines Auswachsens zum oberen Theil des Fadens mittheilen.

Der Paranucleus erschien zuweilen in Gestalt eines Netzwerkes von birnförmiger Gestalt, auf dessen breiterm Ende in einer Vertiefung der Kern aufsass. Fig. 68.

Andere Bilder zeigten den Nebenkern aus feinen Fadenschlingen zusammengesetzt, Fig. 67, 73, 78 und 82, welche in einzelnen Bildern zu einem vollständigen Knäuel zusammengeballt waren, von einer Grösse, dass er den Kern verdeckte, Fig. 72, so dass man leicht zu der Täuschung veranlasst werden könnte, als sei der Faden des Spermatosoms bereits in der Zelle vorgebildet.

Es gehen nun die beiden sich immer mehr verlängernden Theilprodukte des Nebenkerns ganz in den oberen Theil des Fadens über, welcher dann auch eine Zeit lang von dem unteren abgesetzt erscheint. Fig. 67, 69, 73, 79—81. Darauf verschmälert sich der Faden gleichförmig und wird noch von Resten der Zellsubstanz in Gestalt anhängender glänzender Klümpchen begleitet.

Das Cytoplasma um den Kern herum schwindet immer mehr und mehr, während dieser sich auffallend verkleinert und sich in ein ovales Körperchen mit dunklem

[1]) Metschnikow. „Arbeiten der ersten Versammlung der russischen Naturforscher". 1868.

[2]) Bütschli, vorläufige Mittheilung über Bau und Entwicklung der Samenfäden bei Insecten und Crustaceen und desselben: Nähere Mittheilungen über die Entwicklung und den Bau der Samenfäden der Insecten. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie Bd. XXI 1871. S. 402 und 526.

[3]) v. la Valette St. George. Ueber die Genese der Samenkörper. Dritte Mittheilung. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. X. 1874. S. 495.

[4]) v. la Valette St. George. Ueber die Genese der Samenkörper. Zweite Mittheilung. Archiv. f. mikroskop. Anatomie. Bd. III. 1867. S. 271.

Spitzchen und einem dunklen Körnchen an der unteren Peripherie umwandelt, welches Körperchen am breiteren Ende mit dem Faden in Verbindung tritt. Fig. 83.

Der Kern der Spermatide beginnt nun nach der Längsrichtung hin auszuwachsen und erscheint jetzt als ein lanzettförmiges, oft an den Seiten umgeschlagenes Blatt. Fig. 71, 75, 76 und 77. Darauf zieht er sich weiter in die Länge, zeigt in der Mitte eine feine Linie und erhält schliesslich die Gestalt eines dünnen, vorn und hinten zugespitzten Stäbchens, welches den Kopf des Spermatosoms bildet. Fig. 85, 86 und 87. Mittelstück und Cytoplasmaanhänge sind geschwunden — es bestehen nunmehr die reifen Samenkörper, wie man sie massenhaft in der Samenblase findet, aus einem verhältnissmässig starren stäbchenförmigen Kopf und dem lebhaft undulirenden Faden. Fig. 88. In ganz reifen Samenschläuchen bilden sie kleinere oder grössere Bündel, welche am Kopfende durch ein glänzendes Klümpchen mit einander vereinigt sind. Fig. 12. Auch fand ich, wenn auch nur selten, Spermatosomen, welche am unteren Ende in zwei Fäden ausliefen. Fig. 74.

Zum Schluss möchte ich noch einer Beobachtung gedenken, welche mir recht interessant zu sein scheint und vielleicht eine grössere Tragweite besitzt, als ich ihr vorläufig einräumen will.

Ich fand nicht selten bei Forficula auricularia Spermatiden, welche in allen ihren Theilen und deren Entwicklungsstadien fast die doppelte Grösse der gewöhnlichen besassen. Fig. 63, 64, 68–70.

Recht ersichtlich trat dieses Verhältniss hervor bei Spermatiden, deren Kern bereits die Umwandlung zum Kopf des Spermatosoms eingegangen hatte. Fig. 71.

Diese auffallende Erscheinung ist mir bereits vor zwei Jahren bei der Untersuchung der Spermatogenese des Laubfrosches begegnet; ich habe sie weiterhin bei der Kröte und dem grünen Wasserfrosch constatiren können.[1])

Wenn auch ihre Bedeutung noch räthselhaft bleibt, so ist es jedenfalls recht beachtenswerth, dass sie in zwei so weit von einander liegenden Gegenden des Thierreiches in ganz gleicher Weise zu Tage tritt.

[1]) v. la Valette St. George. Spermatologische Beiträge. Dritte Mittheilung. Archiv f. mikroskop. Anatomie Bd. 27. 1886. S. 385 u. f.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die Abbildungen sind mit nachbezeichneten Ausnahmen in demselben Maasstabe dargestellt: 1 mm der Zeichnung = 0,00175 des Objectes.

Fig. 3—10 sind auf etwa die Hälfte und Fig. 56 auf etwa ein Viertel reduzirt

Alle Präparate wurden frisch unter Dahliaserum untersucht.

Tafel III.

Fig. 1. Junge Spermatocyste mit vier Spermatocyten, Cystenhaut und zwei Cystenkernen.

Fig. 2. Zellen mit eingeschnürten Kernen aus dem Hoden.

Fig. 3. Zwei Spermatocysten, anscheinend durch eine Follikelhaut mit einander verbunden.

Fig. 4. Spermatocyste mit Spermatocyten, an deren Kernen sich an einem Theil des Randes eine körnige Anhäufung bemerkbar macht, aus welcher der Nebenkern hervorzugehen scheint.

Fig. 5. Spermatocyste mit zipfelförmigem Anhange — vielleicht einer Follikelhaut entsprechend — und grossen Spermatocyten, welche mit dunklem Saum versehen sind.

Fig. 6. Spermatocyste mit Spermatocyten, welche einen feinfadigen Kern und einen körnigen Nebenkern zeigen.

Fig. 7. Spermatocyste mit grossem, von der Fläche sich zeigenden Cystenkern. Die Spermatocyten enthalten einen feinfadigen Kern mit glänzendem Kernkörperchen.

Fig. 8. Spermatocysten, deren Spermatocyten sich in verschiedenen Stadien der Mitose befinden.

Fig. 9 Spermatocyste mit Spermatiden, welche einen Kern nebst rundem Kernkörperchen und daneben den glänzenden Nebenkern erkennen lassen.

Fig. 10 Spermatocyste mit grossen Cystenkernen und fast reifem Inhalte.

Fig. 11. Spermatocyste mit reifen Spermatosomen.

Fig. 12. Bündel von Spermatosomen, am oberen Ende durch ein helles Klümpchen verbunden.

Fig. 13—18. Junge Spermatocyten mit einem oder mehreren wandständigen Kernkörperchen.

Fig. 19 Grosse Spermatocyte, um deren Kern ein körnig, fadiger Hof sich zeigt.

Fig. 20. Spermatocyte mit Kernnetz, mehreren Kernkörperchen und Nebenkern.

Fig. 21. Spermatocyte mit sichelförmigem Nebenkern und zwei Kernkörperchen.

Fig. 22—26. Spermatocyten mit Kernen und Nebenkernen, in verschiedener Gestalt.

Fig. 27. Spermatocyte mit länglichen Körpern im Kern.

Fig. 28. Spermatocyte, deren Kernmembram nicht mehr sichtbar ist; dagegen ist der Nebenkern noch vorhanden.

Fig. 29—34. Spermatocyten mit Netz- und Knäuelbildung.

Fig. 35—44. Spermatocyten in verschiedenen progressiven Stadien der Mitose.

Tafel IV.

Fig. 45—51. Spermatocyten mit neugebildeten Kernen.

Fig. 52 und 53. Spermatocyten mit doppeltem Kern in Mitose.

Fig. 54. Spermatocyt mit eigenthümlicher Mitose.

Fig. 55. Hodenzelle mit eingeschnürtem Kern.

Fig. 56. Unteres Ende eines Hodenschlauches mit Spermatocysten erfüllt, welche die verschiedensten Stadien der Entwicklung ihrer Spermatocyten zeigen.

Fig. 57. Tunica adventitia des Hodenschlauches mit Tracheen und deren Endästen, an welcher die Tunica media noch anzuhaften scheint.

Fig. 58—61. Spermatiden mit Kern und Nebenkern.

Fig. 62. Spermatide mit verdoppeltem Nebenkern.

Fig. 63 und 64. Sehr grosse Spermatiden mit einfachem und doppeltem Nebenkern.

Fig. 65—70. Spermatiden in verschiedener Grösse, deren Nebenkern nach sehr eigenthümlichen Veränderungen — Fig. 67 und 68 — zum oberen Theile des Fadens wird.

Fig. 71. Theil einer Spermatide mit Riesenkopf.

Fig. 72 und 73. Obere Enden von Spermatiden mit fadig umgewandeltem Nebenkern.

Fig. 74. Spermatide mit Doppelfaden und anhängenden Protoplasmaklumpen.

Fig. 75—77. Spermatidenköpfe in gewöhnlicher Grösse.

Fig. 78—82 betreffen die Umwandlung des Nebenkerns in den oberen Theil des Fadens und das Auswachsen des Letzteren.

Fig. 83—87 stellen die Entwickelung des Spermatidenkernes zum Kopfe des Spermatosoms dar.

Fig. 88. Fertiges Spermatosom in Bewegung aus der Vesicula seminalis.

EIN
PHOTOGRAPHISCHES ZIMMER FÜR MIKROSKOPIKER.

VON

VICTOR HENSEN.

MIT TAFEL V.

Recht lange Zeit ist verflossen, seitdem ausgesprochen und anerkannt worden ist, dass die Photographie ein besonders wichtiger Bestandtheil der Hülfsapparate des Mikroskopikers werden müsse, dennoch tritt sie noch immer stark in den Hintergrund. Niemand wird seine Anerkennung versagen wollen solchen Photographien, wie sie z. B. von Benecke geliefert worden sind und die Pilz-Photographien des Gesundheitsamtes in Berlin [1]) leisten ganz Vorzügliches, aber dennoch kann man kaum davon sprechen, dass die Photographie bei uns sich eingebürgert hätte. Der Grund liegt nicht etwa in der Schwierigkeit Photographien zu reproduciren, auch nicht darin, dass Photographien als entbehrlich bezeichnet werden könnten, denn mehr wie jemals bemerkt man die Neigung, gewissenhafte Zeichnungen früherer Beobachter als Phantasieen gelten zu lassen wo sie nicht zu passen scheinen, die Ursache liegt in gewissen Unbequemlichkeiten der Methode, die nicht zu überwinden waren. Als solche Unbequemlichkeiten sind zu nennen, die Nothwendigkeit photographische Linsen zu verwenden, die doch sobald es kurze Brennweiten betraf, nicht leicht so viel leisteten wie unsere gewöhnlichen mikroskopischen Linsen, ferner war die Anschaffung einer mikrographischen Camera theuer, weiter war ein Heliostat oder eine starke Lichtquelle unerlässlich und es machte die Handhabung des auf diese Weise complicirt gewordenen Apparats so viel Schwierigkeiten, dass schliesslich doch ein geübter Photograph zu Hülfe gezogen werden musste und damit das Schicksal des Versuchs ziemlich zu seinen Ungunsten entschieden war. Ich wenigstens glaube, dass sich das Sprüchwort: „Selbst ist der Mann", wie überhaupt in der Wissenschaft, so besonders hier immer wieder bewährt. Selbst wenn die äussere Lage es gestattet, nach Belieben über Hülfskräfte zu verfügen (und unsere besten Kräfte sind oder waren im Anfang nicht immer in dieser Lage), glaube ich, dass man in wissenschaftlichen Forschungen verloren ist, wenn man nicht erheblich besser die Sache versteht als, von dem Erwerb manueller Geschicklichkeit abgesehen, der Beauftragte dies thut.

[1]) Mittheilungen a. d. Kais. Gesundheitsamt Bd. I. Berlin 1881. Koch, zur Untersuchung von pathogenen Organismen. Koch spricht sich hier eingehend über den Nutzen der Photographie aus, und darf ich auf diese Aeusserungen besonders hinweisen.

Ich selbst habe mich seit einer Reihe von Jahren mit der Photographie beschäftigt, ohne dass ich meine Resultate gerade loben könnte, jedoch es ist mir erwünscht, einmal über das Erreichte zu sprechen, weil gewisse Verhältnisse neuerdings das Erstrebte bedeutend näher gerückt haben.

Ich nenne hier in erster Linie die Einführung der orthochromatischen Trockenplatten. Wie überhaupt die Trockenplatten das Dilettantiren ausserordentlich erleichtern, so sind die orthochromatischen Platten geradezu wie speciell für den Mikroskopiker geschaffen. Nicht so sehr deshalb, weil sie gestatten gefärbte Präparate mit entsprechendem Vortheil zu benutzen, obgleich auch dies sehr wichtig ist, sondern namentlich desshalb, weil sie den Gebrauch jedes guten Systems erlauben und die Bilder mit den Schatten und Lichtern geben, wie wir sie wirklich sehen. Letzteres war nicht der Fall und konnte nicht der Fall sein, so lange nur die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen photographirten, jetzt photographiren die grünen, gelben und wenn man will die rothen Strahlen, und die Objekte sehen in der Photographie, so weit ich beurtheilen konnte, dem Bilde weit ähnlicher, welches bei der Einstellung sich zeigte. Weil nur diese Strahlen photographiren, braucht die Linse nicht für die Vereinigung des chemischen Brennpunkts mit demjenigen für gelb gerechnet zu sein, selbst etwas Chromasie ist unschädlich.

Die orthochromatischen Platten sind für die gewöhnliche Photographie weniger gut zu verwenden, weil es nothwendig wird den brechbaren Theil des Spektrums von dem Bilde abzuhalten und dies nur durch das Vorsetzen einer gelben Glasscheibe zwischen Objekt und Platte bewirkt werden kann; das macht aber Spiegelungen und sonstige Störungen. Für mikroskopische Aufnahmen fällt bemerkenswerther Weise dieser Uebelstand ganz fort, denn man legt das gelbe Glas zwischen Spiegel und Objekt und beleuchtet also von vornherein das ganze Objekt nur mit entsprechendem Licht, kann es aber, wenn man will, im weissen Licht einstellen, da das gelbe Glas leicht unter den Objekttisch geschoben werden kann (vergl. Fig. 1 u. 3). Je homogener man das Licht macht, desto schärfer wird das Bild, ich sollte daher glauben, dass für solche Bedingung sich Linsen besonderer Lichtstärke, vielleicht auch von besonders ebenem Gesichtsfelde werden darstellen lassen.

Der eigentliche Gegenstand meiner Besprechung ist jedoch die Beschreibung der Einrichtung, welche in dem hiesigen physiologischen Institut für die mikroskopische Photographie von mir hergestellt worden ist. Da sich diese Einrichtung erst im Lauf der Jahre entwickelt hat, ist sie etwas anders geworden, als wenn ich von vornherein den Plan dazu hätte klar entwerfen können. Jedenfalls ist die Einrichtung meines Wissens original und so, dass ich sie mit keiner mir bekannten vertauschen möchte.[1]

[1]) Die von His dem Anatomencongress vorgeführte Einrichtung arbeitet mit photographischen Linsen, grosser Platte und geringen Vergrösserungen, sie ist meines Erachtens sehr zweckmässig, aber sie erfüllt andere Absichten, als die reiner histologischen, an welche ich denke. Nachträgl. Anmerkung.

Für die Platte kommt keine Casette zur Verwendung, sondern sie wird in dem Zimmer frei aufgestellt, das ganze Zimmer kann also vollständig dunkel gemacht werden. Die Wand des Zimmers ist an einer Stelle durchbrochen (vergl. Fig. 1), die Oeffnung ist nach innen zu so eng, dass nur der Spiegel des Mikroskops, welches dicht an der Oeffnung Aufstellung findet, dadurch frei Licht erhält, der Durchbruch erweitert sich aber nach aussen zu sehr rasch. Der Spiegel kann von etwa 9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags die Sonne sehen; hätte ich beim Bau des Instituts die Einrichtung gekannt, so hätte ich ihm leicht den ganzen Tag Sonne verschaffen können. Die Oeffnung in der Mauer ist verschlossen durch einen etwas vorspringenden Kasten, der mit mattem Glase verschaalt ist; die Scheiben sind so geneigt, dass die Sonne im Frühjahr und Herbst senkrecht darauf scheint. Da ich sofort von der Sonne spreche, wird man glauben, dass ich vor Allem auf sie Gewicht lege, das ist jedoch nur in beschränktem Maasse der Fall. Das matte Glas zerstreut das Sonnenlicht erheblich, jedoch durchaus nicht völlig, es gestattet also die Sonne, wenn sie da ist, sehr vollständig auszunutzen, aber einestheils erhält man noch sehr viel Sonnenlicht, auch wenn der Spiegel nicht ganz richtig steht, anderntheils hat man volles Himmelslicht, auch wenn nur der gewöhnliche bewölkte Himmel da ist. Man kann eben bei jedem Licht photographiren, nur dauert die Exposition je nachdem verschieden lange Zeit. Für die Fixirung gewisser Vorgänge, z. B. der Furchung, kann man nicht rasch genug photographiren, hier wird man die empfindlicheren gewöhnlichen Platten und stärkstes Licht nehmen müssen, jedoch sehr viele Präparate dauern aus und es kommt auf die Zeit der Exposition nicht an. In solchen Fällen kommt also nur in Frage, ob das Licht für die Einstellung ausreicht. Hier leistet mein Apparat das Mögliche, aus dem einfachen Grunde, weil er gestattet, dass das Auge einen hohen Grad der Adaptation erreicht. Man hält sich während der Vorbereitung immer in dem dunklen Zimmer auf, man kann es ja auch hell lassen, aber wenn wenig Licht ist, kann man eben so gut eine Gaslampe anstecken oder ganz im Dunkeln sein, in den wenigen Minuten der Vorbereitung steigert sich dann die Lichtempfindlichkeit enorm, so dass man sehr dunkle Bilder noch scharf sieht. Bei der gewöhnlichen Einstellungsart bedeckt man sich mit einem dunklen Tuch, und hat ein sehr wenig empfindliches Auge. Bei bewölktem Himmel kann ich noch mit den stärksten Linsensystemen ein Bild einstellen und photographiren, jedoch gehe ich, wenigstens nicht ohne Condensor, ungern über 600-malige lineare Vergrösserung hinaus.

Von dem Mikroskop ist zu verlangen, dass es sowohl zur Projektion als auch für gewöhnliche Mikroskopie ohne Weiteres brauchbar sei. Ich habe ursprünglich ein gewöhnliches Mikroskop genommen und nur insofern eine Aenderung bewirkt, als dicht über dem Objektiv ein Reflexions-Prisma angebracht wurde, so dass zwar Objekttisch und Objektiv in der gewöhnlichen Stellung verblieben, aber der Tubus horizontal ins Zimmer schaute; man kann bekanntlich auf diese Weise eher bequemer als unbequemer untersuchen. Auf dem Objekttisch ist ein, durch zwei Schrauben

beweglicher Tisch angebracht, weil es so leichter wird, die Platten zu durchmustern und das Objekt genau centrisch zu lagern; bei Gebrauch des Condensors müsste diese Einrichtung wegfallen oder entsprechend verändert werden.

Das Mikroskop steht in einem Kasten, der an der Mauer hängt. Die Aufgabe ist natürlich, diesen Kasten so verschliessbar zu machen, dass aus ihm kein Licht in das Zimmer gelangen kann, es sei denn durch Linse und Tubus des Mikroskops. Meine Einrichtung ist aus besonderen Gründen nicht so einfach und praktisch geworden, wie es sicher wohl sein könnte. Ich glaube, dass zwei lichtdicht schliessende Thüren, mit einem Schlitz für den Tubus des Mikroskops, leicht einzurichten wären. Ich habe als Verschluss eine runde Scheibe genommen, welche an dem Mikroskop hängt und mit diesem zugleich sich um die Spiegelebene als Axe dreht. Der Grund zu dieser sonderbaren Einrichtung war der, dass ich schwimmende Eier von Fischen in der Furchung in allen Lagen wollte mikroskopiren und photographiren können. Der Bildungsdotter hängt bei diesen Eiern immer nach unten; um ihn mit starken Vergrösserungen zu sehen, muss man also die Eier von unten ansehen, also den Spiegel oben, den Objekttisch unten haben. Man wird so selten in der Lage sein, derartige Pläne zu verwirklichen, dass es nicht gerechtfertigt wäre, das Mikroskop auf eine drehbare Axe zu setzen, ich gebe jedoch eine andere Einrichtung nicht an, weil ich sie nicht praktisch erprobt habe. Wenn man durch eine Scheibe oder zwei Thüren den Kasten lichtdicht schliessen kann, so geht doch noch neben dem Tubus Licht durch, dies schliesst man dadurch aus, dass man ein Stück Filz, wie es wohl als Untersatz für Bierseidel benutzt wird, entsprechend mit einem Korkbohrer ausbohrt und über den vorspringenden Theil des Mikroskoptubus schiebt. Der Kasten muss selbst bei vollem Sonnenschein lichtdicht sein, wo sich ein Lichtschimmer zeigt, nagelt man ein Stückchen Tuchegge darüber. Ich habe oben an dem Kasten eine Nebenthür, um durch dieselbe die gelbe Glasplatte noch vorschieben zu können, wenn die Helligkeit zu gering ist, oder um das Objekt genauer centriren zu können und was dergleichen noch mehr zu thun wünschenswerth erscheint.

Das Mikroskop ist nicht ganz so einfach geblieben, wie es ursprünglich war. Den Tubus habe ich weit dicker genommen, als er war, es kommt nämlich sehr darauf an, alle Lichtreflexionen zu vermeiden, man muss also die Wände so weit ausserhalb des Ganges der Lichtstrahlen legen, dass von ihnen aus keine Spur Licht in das Zimmer oder wenigstens nicht auf die Platte gelangen kann. Wenn man den Tubus genügend weit macht, vom doppelten oder dreifachen Durchmesser eines gewöhnlichen Tubus und einige Diaphragmen einsetzt, so ist das leicht zu erreichen. Man nimmt dann ein dickes, in den weiten Tubus passendes Rohr, welches für das Okular ausgebohrt ist, wenn man das Okular gebrauchen will. Man wird wohl den Tubus an das Prisma verschrauben können, ich habe ihn an einem von der Triebstange ausgehenden Hebelarm befestigt, weil er mir etwas zu schwer geworden war; es ist die Sache ziemlich gleichgültig. Die Mikrometerschraube ist durch eine Gabel aus dem

Kasten hinaus verlängert worden, die Gabel ist mit einem Schnurlauf versehen, damit sie von der entfernt stehenden Visir-Platte aus, behufs genauer Einstellung gedreht werden kann, vergl. Fig. 1 und 3.

Den Spiegel habe ich neuerdings ganz von dem Mikroskop getrennt und auf einer drehbaren, der Richtung der Erdaxe parallel gestellten Axe montirt. Die Drehung dieser Axe wird durch eine unendliche Schraube bewirkt, welche seitlich am Kasten hervorragt; es würde möglich sein, diese Schraube durch ein Uhrwerk zu treiben, jedoch bin ich noch nicht davon überzeugt, dass dadurch die praktische Brauchbarkeit der Einrichtung erhöht werden würde, aber es wäre zu versuchen, eine bequeme Einrichtung zu finden. Die Spiegelstellung senkrecht zu der Erdaxe wird durch zwei an dem Spiegel angebrachte Rollen und durch Schnüre, welche an diesen Rollen befestigt sind und nach aussen gehen, bewirkt. Durch diese Einrichtung erhält man zunächst für die Einstellung das beste Licht, denn man stellt zuerst an der Weltaxe auf bestes Licht respective Sonnenlicht ein, darauf sucht man noch die beste Stellung der Spiegelaxe auf. Zum Photographiren selbst habe ich neuerdings das Sonnenlicht wenig benutzt, sobald die Sonne nicht sehr genau in derselben Richtung einfällt, werden die Bilder leicht etwas verwischt, weil durch die Aenderung des Strahlengangs die Schatten sich etwas verlagern.

Die orthochromatischen Platten photographiren überhaupt langsam, bei stärkerer Vergrösserung, also bei 400 bis 1000, lasse ich die Platten 7 bis 12 Stunden unter Lichtwirkung, die durch die matte Glasscheibe durchscheinende Sonne würde die Photographie in 5 Minuten bis $^1/_2$ Stunde etwa vollenden.

In dem dunklen Zimmer sind zwei ungefähr 2 m lange Schienen in der Richtung des ausfallenden Lichts gelegt, dieselben stehen auf dem Kellergewölbe, durch eiserne Bolzen getragen. Sie dienen dazu, den Plattenträger zu tragen, ein aus Fussplatte und zwei eisernen Stangen verfertigtes Gestell, auf welchem mit Hülfe einer Querstange der Rahmen sitzt, in welchen die Trockenplatten eingeschoben werden. Diese Einrichtung ist so einfach, dass sie nicht einer weiteren Beschreibung bedarf (vergl. Fig. 2); sie gestattet eine Schrägstellung in einer, aber nicht in der darauf senkrechten Richtung; da Schrägstellungen nothwendig falsche Verkürzungen geben, werden dieselben überhaupt besser vermieden.

Die drei der Abhandlung beigegebenen Figuren und deren Erklärung dürften die ganze Einrichtung leicht verständlich machen, aber da ich, wie schon erwähnt, ganz besondere Zwecke mit dem Apparat verfolgte, wird sich für gewöhnliche Erfordernisse leicht Manches besser und bequemer gestalten lassen.

Im Allgemeinen wüsste ich zum Lobe der Photographie, wie schon gesagt, kaum Neues vorzubringen, aber ich möchte doch praktische Beispiele vorlegen, indem ich ohne Rücksicht auf die Güte der Bilder hier gerade das vornehme, was im Augenblick mein Interesse erweckt hat. Die vier Bilder, welche ich gebe, zeigten im Negativ genau das, was ich bei unveränderter Einstellung bei Betrachtung des Objekts

und entsprechender Vergrösserung sah, wieviel davon bei der Reproduction verloren gehen wird, kann ich nicht wissen.

Als erstes Bild gebe ich einen Retinadurchschnitt aus dem Auge eines nicht ausgetragenen Knaben. Dies Auge wurde frisch von Graf Spee eingelegt, geschnitten und mit Hämatoxylin gefärbt. Retinaschnitte eignen sich recht gut für Photographien, ich erinnere mich jedoch nicht, schon solche Photographien gesehen zu haben und jedenfalls haben die neuesten bezüglichen Lehrbücher davon noch keine Verwendung gemacht. Ich finde, dass eine solche Photographie ein ruhiges, für das Studium bequemes Bild giebt, um so mehr, als man dieselben Stellen leicht durch stärkere Linsen einer noch weitergehenden Analyse unterwerfen kann. Ich möchte ausserdem noch hervorheben, dass die Photographie ein ganz vorzügliches Mittel ist, um Schnitte allergrösster Feinheit zu erlangen, den vorliegenden Schnitt durch Verschiebung des Stativs in 10 Lagen zu zerlegen, wäre sehr leicht, ich habe aus Zeitmangel diesen Versuch unterlassen. Der betreffende Schnitt hat mich deshalb interessirt, weil er zeigt, dass die Ausläufer der Retinaganglien, zu einem erheblichen Antheil die molekulare Substanz durchsetzen und nicht, wie es in der Regel gelehrt wird, sich ganz in derselben auflösen. In den zahlreichen Retinaschnitten dieses Objektes, welche mir vorliegen, tritt das bezügliche Verhalten mit einer Schärfe hervor, wie ich es sonst nie gesehen habe, ich möchte daher glauben, dass dies Entwicklungsstadium ein dafür besonders günstiges sein muss. Ein grosser Theil der Masse der Ganglienfortsätze löst sich auch hier unzweifelhaft in die Fasern der Molekularsubstanz auf, aber da ein Theil jetzt noch direct in die inneren Körner, ja bis zur Zwischenkörnerschicht sich verfolgen lässt, so dürfte dasselbe Verhalten, wenn auch verdeckt, durch das ganze Leben fortbestehen. Wie viel von grade diesen feinen Verhältnissen in der Reproduction sich noch zeigen wird, muss freilich abgewartet werden.

Weit schwieriger sind die Photographien des nachfolgenden Objects, das übrigens nicht gefärbt war. Sein direct gesehenes Bild macht eben als Bild auch keinen besonderen Eindruck und darauf, dass die Objecte recht besonders aussehen, kommt es ja auch bei unseren Studien gar nicht an.

Die vorliegenden Objekte sind dem Auge von Pekten Jakobäus entnommen und zeigen eine Membran aus diesem Auge, die jetzt zu meiner grössten Verwunderung nicht mehr gefunden werden kann. Diese Membran scheidet die Retina von der Linse und trägt den einen der beiden zur Retina gehenden Nerven; derselbe durchbohrt sie unter zierlichster Büschelbildung; das kann man jedoch nur an dem frisch präparirten Auge sehen, nicht mehr an erhärteten Augen, die mir allein zur Verfügung standen.

Ich habe drei relativ grossen und einem kleinsten Auge von Pekten die Membran entnommen und sie, so gut es ging, von den ziemlich fest anhaftenden Theilen der Retina durch Abpinseln gereinigt, immerhin bleibt namentlich in der Nähe des Nerven etwas Retina ansitzen, die Membran des ganz kleinen Auges war kaum befriedigend

zu reinigen. Von einem 5ten Auge hat auf meinen Wunsch Graf Spee die Membran dargestellt, weil ich zu zeigen wünschte, dass auch Andere die vermisste Membran nicht nur mit den Augen wahrzunehmen, sondern auch darzustellen vermögen. Von diesen 5 Membranen gebe ich zunächst bei 46 mal. Vergrösserung ein Uebersichtsbild, dann Fig. 6 bei 72 mal. Vergrösserung eine einzelne dieser Membranen, endlich bei 210facher Vergrösserung die Mitte dieser Membran mit der Ausstrahlung des Nerven, die allerdings sehr zart ist. Ich hätte noch die Membran in Falten legen und so photographiren können, aber dazu war die Sache nicht wichtig genug.

Es stellt sich nunmehr die Frage zur Erörterung, ob die Photographien für das Vorhandensein der Membran beweisend sind oder nicht Man könnte glauben, es sei der Fall möglich, dass Jemand zeige, er erhalte genau dieselben Bilder, aber es liege trotzdem keine Membran vor. Dieser Fall ist deshalb undenkbar, weil Derjenige, der ein solches Präparat dargestellt hat, sicher nicht mehr an dem Vorhandensein einer Membran zweifelt. Der genannte Einwand trifft aber auch deshalb nicht zu, weil überhaupt die ganze Bildung geleugnet wird. Es scheint, dass angenommen wird, der Nerv strahle frei aus. Wenn also Jemand immer noch nicht im Stande sein sollte, diese Bildung zu sehen und dabei doch ganz fest an sein hervorragendes Mikroskopir-Talent glaubt, was dann? Wir, als Neutrale, würden uns die Frage vorlegen müssen, ob es möglich sei, dergleichen Photographien künstlich zu erzeugen? Diese Möglichkeit halte ich, natürlich nur, wenn ich von allem Sonstigen abstrahire, für nicht ausgeschlossen. Wenn nämlich ein Künstler sich die Mühe geben wollte, die photographirten Scheiben sehr gross und zart zu zeichnen und die Zeichnung dann in der Photographie so stark verkleinerte, dass von der Strichführung alles ausgelöscht würde, so wäre vielleicht etwas Aehnliches herzustellen, obgleich es sehr schwierig werden würde, die bis zum Verschwinden gehende Zartheit und Undeutlichkeit des Bildes herzustellen; ich glaube kaum, dass der Versuch glücken würde, aber ganz ausschliessen kann ich diese Möglichkeit nicht.

Man sieht sich also doch immer wieder auf Nachuntersuchungen verwiesen und ist nicht davon entbunden, zu einer solchen den Anstoss zu geben.

Mit der Untersuchung des Auges von Pekten ist es etwas sonderbar gegangen. Nachdem Krohn, Keferstein, delle Chiaje das Auge als solches beschrieben hatten, gelang es mir,[1]) eine detaillirte Anatomie desselben zu geben, worin nur einige Dinge, wie ich später[2]) berichtigend erwähnt habe, in Folge von bei der Erhärtung mit Müllerscher Lösung durchaus regelmässig wiederkehrenden Deformationen durch Quellung, nicht erkannt und gewürdigt worden waren. Darauf hat zuerst Leuckart[3]) die Augennatur der Bildungen als zweifelhaft bezeichnet, ihm folgte Oskar Schmidt,[4]) der, trotz-

[1]) Ueber d. Auge einiger Cephalopoden, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie 1865, Bd. XV.

[2]) Zoologischer Anzeiger Bd. I.

[3]) Gräfe u. Saemisch, Handb. d. Augenheilkunde S. 284.

[4]) Handb. d. vergl. Anatomie 8. Aufl. S. 181.

dem Hickson[1]) in allerdings höchst unvollkommener Darstellung für das Auge eingetreten war, gestützt auf zersetzte Präparate von Carrière, das Auge falsch beurtheilt; meine Arbeit wurde nicht erwähnt, bis dann endlich Carrière selbst ein besseres Präparat gewann. In neuester Zeit hat Bütschli,[2]) gestützt auf Präparate von Hilger und Blochmann, bemerkt, er wolle sich über die Existenz des Septums zwischen Linse und Retina nicht weiter aussprechen, obgleich er von der Existenz desselben nicht völlig überzeugt sei, und lässt in seiner schematischen Figur die Membran völlig fort. Im Ganzen wäre es vielleicht richtiger gewesen, sich zu sagen, dass eine Beschreibung, die im Verlauf der letzten 20 Jahre sich allmählig als zutreffend erwiesen hat, doch nicht falsch sein werde gerade in dem Punkt, der nicht in ein gegebenes Schema passen will, statt zu denken, irgendwo müsse doch ein recht grober Irrthum stecken. Einige Bedeutung erhält diese Sache dadurch, dass Bütschli die Retina von Pekten glaubt entwicklungsgeschichtlich erklären zu können; dieser Erklärung aber die Membran zwischen Linse und der mehrschichtigen Retina vollständig widerspricht. Es wäre ganz gewiss höchst dankenswerth, wenn wir die Entwicklung des Muschelauges erfahren könnten, aber die Betrachtung des Pekten-Auges lehrt darüber nichts, sonst wüssten wir die Sache schon seit 22 Jahren.

Eine Vermehrung der Criterien der Naturtreue unserer Darstellungen erscheint nachweislich recht erwünscht. Jetzt ist es geschehen, dass durch die Arbeit von William Patten aus Boston[3]) nicht nur die Anatomie sondern auch die Entwicklungsgeschichte des Auges von Pekten in einer Weise gegeben worden ist, dass man etwas beschämt sich fragen muss, was denn die früheren Arbeiter, namentlich die fast gleichzeitigen Bearbeiter der letzten Zeit eigentlich bezweckt haben. Die Antwort kann nur sein, dass sie eben an die Richtigkeit schon gegebener Darstellungen zu wenig geglaubt haben, um sich auch nur ernstlich die Prüfung dieser Angaben vorzunehmen.

Es liegt, wie ich bestimmt glaube, im Interesse der Gesammtheit, dem durch das vorliegende Beispiel erläutertem Verhalten unsere Aufmerksamkeit zu schenken.

[1]) Quarterly Journal of mikroskopic. Science, 1880.

[2]) Notiz zur Morphologie d. Auges, Festschrift d. Heidelberger anat. med. Vereins 1886.

[3]) Patten, Eyes of Molluscs and Arthropods. Mittheilungen aus d. zoologischen Station zu Neapel. Bd. VI. Auch Patten wird noch nicht Alles richtig ergründet haben und über gewisse Theile seiner Arbeit zu urtheilen, bin ich überhaupt nicht competent, möchte aber doch ihm gegenüber die grossen Fortschritte, die wir Grenacher verdanken, betonen, obgleich auch ich in Hauptpunkten von dessen Ansichten abweiche.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel V.

Fig. 1. Schematischer Durchschnitt durch die Camera. *F.* matte Scheibe. *R.* Oeffnung in der Mauer. *Sp.* Spiegel auf der Heliostatenaxe *H.* montirt. *G.* Gelbes Glas unter dem Diaphragma des Mikroskop-Tisches *T.*, an demselben sieht man die Schrauben für die Verschiebung des Objekttisches. *M.* Tubus des Mikroskops mit dem daran sitzenden Prisma, *Pr.* Das Ganze steht in einem Holzkasten, der durch den Deckel *D.* verschlossen wird. Ueber den Tubus ist die Filzplatte *Z.* geschoben und auf ihm sitzt das Diaphragma *D.* Leider habe ich zweimal denselben Buchstaben verwendet, doch wird dies kaum Schwierigkeiten machen.

Fig. 2 zeigt die Einrichtung vom Zimmer aus, zum Photographieren bereit, man sieht das Diaphragma und den geschlossenen Kasten, ferner die Schienen und das Gestell für die photographische Platte und diese selbst. Von dem Mikroskop gehen unten und rechts 2 Paar Schnüre für die Einstellung des Spiegels, über dem Kasten sieht man die Verlängerung der Mikrometerschraube, welche durch die mittelsten Schnüre regiert wird.

Fig. 3 zeigt die Camera geöffnet. Man sieht einige weitere Details, z. B. die Gabel, vermittelst deren die Mikrometerschraube und die Schraube, vermittelst deren der Spiegel mit der Sonne bewegt wird.

Fig. 4. Retinadurchschnitt, blau gefärbt, mit Leitz System 7 und bei 324 maliger Vergrösserung aufgenommen. Es sollte sichtbar sein, dass von den Ganglienzellen Fortsätze ganz durch die Molekularsubstanz hindurchgehen. Von einer menschlichen Frühgeburt.

Fig. 5. 5 Membranen aus dem Auge von Pekten Jacobäus herauspräparirt; diese Membranen scheiden die Linse von der Retina des Thieres. Die mittlere ist einem der kleinsten Augen des Mantelrandes entnommen, die übrigen gehören den grösseren Augen an. System Hartnack No. I, Vergrösserung 16 mal. Man erkennt leicht den in der Mitte der Membran sich ausbreitenden Nerven, nur an der kleinsten Membran tritt er nicht hervor, obgleich er bei stärkerer Vergrösserung leicht sichtbar ist.

Fig. 6. Eine der Membranen, und zwar die am dichtesten bei der kleinsten Membran liegende, bei 72 mal. Vergrösserung, System 4 Hartnack. Auf dem Nervenstamm liegt an einer Stelle ein Staubkorn, das eine Biegung des Nerven vortäuscht.

Fig. 7. Die Mitte derselben Scheibe mit System 7 Leitz bei 210 facher Vergrösserung. Diese Membranstelle sieht frisch sehr hübsch aus, weil der dann sehr dunkle Nerv in kleinsten Bündeln die Membran durchbricht.

Dies war der Grund, weshalb ich dies Objekt wählte, weil ich hoffte, einen genügend frischen Pekten bekommen zu können; da diese Hoffnung mich täuschte und die Zeit drängte, habe ich mich entschliessen müssen, statt dessen das Beispiel eines in der That für die Photographie recht ungünstigen Objektes zu geben. Die orthochromatischen Platten geben stets eine kleine Verschleierung, aber die Platten werden bald völlig untadelhaft von Schippang, Berlin, bezogen werden können.

DAS GERUCHSORGAN DER TETRODONTEN

NEBST

BEMERKUNGEN ÜBER DIE HAUTMUSKULATUR DERSELBEN.

VON

ROBERT WIEDERSHEIM.

MIT TAFEL VI.

EINLEITUNG.

Das Geruchsorgan der Ganoiden und Teleostier wird bekanntlich in der Regel durch eine zwischen Schnauzenspitze und Auge gelagerte Grube dargestellt, welche sehr häufig durch einen darüber weggespannten Hautlappen zwei Zugänge, einen vorderen und einen hinteren oder wohl auch einen oberen und unteren, erhält. Nach hinten zu ist sie in der Regel blind geschlossen, während vom Gehirn her der Nervus olfactorius einstrahlt.

Bei zahlreichen Teleostiern, so z. B. bei Gadus lota, Muraena Helena und unter den Ganoiden in besonders starker Entwicklung, bei Polypterus bichir, verlängert sich die vordere Nasen-Oeffnung[1]) in eine schlanke cylindrische Röhre, welche aber, wie ich sehe, nicht allein als Zuleitungsweg für die Geruchsstoffe, sondern auch durch ihren grossen Nerven-Reichthum (Trigeminus) als Fühlorgan, gewissermassen als Tentakel, zu dienen im Stande ist.

Im Innern der Riechgrube liegen die Schneider'schen Falten, welche, entweder in Rosetten- oder Strickleiterform angeordnet, im Sinne einer Oberflächenvergrösserung der Riechfläche aufzufassen sind.

Alles dieses ist schon oft beschrieben und abgebildet worden, so dass ich auf eine genauere Schilderung nicht weiter einzutreten brauche. Weniger bekannt aber dürfte die Thatsache sein, dass bei gewissen Teleostiern, aus der Familie der Plectognathi Gymnodontes, im Bau des Geruchsorgans Verhältnisse vorliegen, welche dasselbe von dem oben geschilderten Typus bedeutend abweichend erscheinen lassen. Es handelt sich dabei um gewisse Tetrodon-Arten, auf die zwar bereits von mehreren Seiten, nämlich von Cuvier, Joh. Müller, Stannius und Günther aufmerksam gemacht worden ist, allein ohne dass einer von diesen Autoren, von Joh.

[1]) Bei Muraena Helena gilt dies auch in exquisiter Weise für die hintere.

Müller an, einen weiteren Beitrag zur Vermehrung unserer Kenntnisse hierüber geliefert hätte.

Joh. Müller (vergl. Anat. des Gefäss-Systems der Myxinoiden pag. 78) macht folgende Bemerkung: „Andere Tetrodon haben keine Spur von Naslöchern und an dieser Stelle einen hautartigen trichterförmigen Tentakel, Chelonodon Nob. Noch andere haben eine mehr oder weniger lange Nasenröhre mit 2 Naslöchern an derselben und keinen Kiel am Bauch, Chelichthys. Noch andere, wie Tetrodon testudinarius, haben statt der Nasen jederseits ganz solide Tentakeln, in welche der starke Geruchsnerv geht. Diese haben auch einen Ringmuskel um das Auge und eine Art Augenlider, die Untergattung Arothron Nob.“

Ich muss gestehen, dass mir diese Nachricht über solide Fischnasen, trotz der Autorität Joh. Müller's, deswegen nie recht glaubwürdig erscheinen wollte, weil sie doch allen Vorstellungen, die man bisher mit der Natur und dem Wesen eines Geruchsorganes bei Wirbelthieren nach der anatomischen wie nach der physiologischen Seite hin verknüpfte, direct zuwiderlief. Seit Jahren war daher mein Bestreben darauf gerichtet, mir zum Zweck der Nachprüfung und des weiteren Eindringens in den interessanten Stoff das nöthige Material zu verschaffen, allein erst in letzter Zeit liess sich mein Vorhaben zur Ausführung bringen. Ich bezog die Fische theils aus dem zoologischen Comptoir des Herrn Gustav Schneider in Basel, theils verdanke ich sie der grossen Liberalität des Herrn Dr. Steindachner in Wien.“

Folgende Tetrodon-Arten war ich zu untersuchen in der Lage: T. nigropunctatus (14 Cent.), immaculatus (15 Cent.), papua (7 Cent.), hispidus, pardalis.

Leider muss ich nun im Voraus bemerken, dass kein einziges von den zahlreichen Tetrodon-Exemplaren (Spiritus-Präparate) so vollkommen conservirt war, dass es mir gelungen wäre, über die allerletzten Nerven-Endorgane, so, wie ich wünschte, in's Reine zu kommen, doch hoffe ich, diese Lücke in Bälde ausfüllen zu können, da mir neues, ausgezeichnet conservirtes Material durch einen meiner Schüler, Herrn Ishikawa, freundlichst in sichere Aussicht gestellt worden ist.

Wenn nun also auch der vorliegende Aufsatz noch der Ergänzung bedarf, so hoffe ich doch nach verschiedenen anderen Beziehungen hin das Thema in so erschöpfender Weise behandelt zu haben, dass man im Stande sein wird, einen klaren Einblick in das Wesen und vor Allem auch in die Art und Weise der phyletischen Entstehung jenes, in der Reihe der Vertebraten einzig dastehenden Riechorganes zu gewinnen.

ANATOMISCHE ERGEBNISSE.

a) Die Nasenlappen.

Bei Tetrodon hispidus, immaculatus und nigropunctatus sitzt auf der Oberfläche des Kopfes, zwischen Schnauze und Auge, jederseits ein tentakelartig hervorragender Hautlappen. Derselbe entspringt, von einer niederen Ringfalte (Fig. 1, R) umgeben, aus der Kopfhaut mit einem kurzen, cylindrischen Sockelstück (S), und theilt sich nach oben in zwei lamellenartig verbreiterte Schenkel (a, b), an denen man je eine vordere und hintere Fläche unterscheiden kann. Ihr freies Ende ist entweder abgerundet, wie bei T. nigropunctatus, oder leicht zugespitzt, wie bei den beiden anderen Arten.

Die Kopfhaut setzt sich bei allen gleichmässig auf das Organ fort, lässt aber in der Regel, vom Sockelstück an, eine stärkere Pigmentirung erkennen.

Bei T. nigropunctatus, welchen ich hiemit etwas genauer beschreiben will, liegen die Organe beider Seiten, quer über die Kopfoberfläche herüber gemessen, 7 mm von einander entfernt. Jedes von ihnen ist 2,5 — 3,0 mm hoch, tief schwarzbraun pigmentirt, am freien Rand fein gekerbt und nach oben zu etwas verbreitert (Fig. 1, a, b).

Wendet man starke Loupen-Vergrösserungen an, so sieht man, dass die einander zugekehrten Flächen der Lappenschenkel von einem Netzwerk überzogen sind, welches maschige Räume einschliesst. Im Allgemeinen handelt es sich (Fig. 2) um unregelmässige Polygone, die sich nach der Tiefe, d. h. nach der Ursprungsstelle beider Lappen von dem gemeinsamen Sockelstück (s, s), spitzwinkelig ausziehen.

Jede Masche erweist sich als eine tiefbraune, kryptenartige Einsenkung, so dass man auf's Lebhafteste an das Aussehen von Morcheln erinnert wird. Da das umgebende Netzrelief heller ist, so entsteht ein äusserst zierliches Bild.

Bei T. hispidus gehen die Einsenkungen viel tiefer; sie bilden hier förmliche Krater, ziehen sich aber nicht so weit in den Spaltraum zwischen beiden Lappen hinunter. Das Pigment tritt, wie dies auch für die ganze übrige Körperhaut dieses Fisches gilt, hier mehr in den Hintergrund und dies ist bei T. immaculatus in noch höherem Grade der Fall. Zugleich vermisst man hier die kryptenartigen Einsenkungen gänzlich und begegnet an ihrer Stelle zahlreichen, leicht vorgebauchten hellbraunen Inseln, welche von zarten Pigmentnetzen (Sternzellen) umgeben werden. So entsteht der Eindruck vieler neben einander gelagerter rundlicher und rundlich-ovaler Uhrgläser, oder könnte man vielleicht noch passender die frei präparirte Fläche der electrischen Batterien von Torpedo marmorata zum Vergleiche herbeiziehen (Fig. 3).

Ich kann mich des Gedankens nicht entschlagen, dass es sich bei den kryptenartigen Vertiefungen der beiden andern Tetrodon-Arten um verschiedene Härtungs-Grade der Präparate oder vielleicht auch um individuelle Schwankungen handelt. Icb schliesse dies aus den verschiedenen Befunden, die ich an den Basler und den offenbar ungleich besser conservirten Wiener Exemplaren von T. hispidus gemacht habe. Bei den letzteren konnte von den oben erwähnten „kraterartigen" Einsenkungen keine Rede sein, es handelte sich vielmehr nur um ganz seichte, dellenartige Vertiefungen, deren Grund von einer weisslichen, trüben Masse ausgefüllt war. Die Ränder waren zart pigmentirt.

Bei allen den erwähnten drei Tetrodon-Arten war die andere Lappenfläche (bei dem vorderen Lappen also die vordere, gegen die Schnauze schauende, beim hinteren die hintere, dem Auge zugekehrte) vollkommen glatt und von der umgebenden Kopfhaut nur durch ihre grössere Zartheit unterschieden.

b) Nervus olfactorius.

Nach Aufsprengung der Schädelhöhle von der Basis her sieht man die beiden Riechnerven als zarte, blasse Fädchen an der Ventralfläche des secundären Vorderhirnes hervortreten und nach kurzem Lauf lateralwärts divergiren. Von einem Lobus oder Bulbus olfactorius ist nichts zu bemerken (Fig. 4, Olf).

Etwas hinter der Mitte der medialen Orbitalwand, und zwar hoch oben am Uebergang zum Dach, bricht der Riechnerv aus dem Cavum cranii hervor und kommt in die Augenhöhle zu liegen, wo er mit den Bulbusmuskeln in allernächste Berührung geräth. Von der Stelle seines Durchtrittes an wird er plötzlich zwei- bis dreimal so stark, und dies beruht auf einer derben, fibrösen Scheide, die ihn nicht nur während seines suprabulbären Laufes, sondern auch noch weiterhin bis zum Nasenlappen begleitet.

Auf dem Weg dahin überschreitet er den oberen schiefen Augenmuskel und kommt darauf dorsalwärts von der starken Kiefermuskulatur zu liegen. In den engen Spaltraum zwischen dieser und dem Schädeldach erscheint er wie eingeklemmt und durchsetzt, bevor er eine subcutane Lage erreicht, eine starre fibröse Platte. (Fig. 5, Pl. olf.) Letztere dient offenbar dazu, ihn in seiner Lage zu fixiren und zum Theil wohl auch vor dem Druck der sich contrahirenden Kiefermuskulatur zu schützen. In diesem Sinne ist auch die oben erwähnte fibröse Nervenscheide zu deuten, nur dass hierin auch noch ein Schutzverhältniss gegenüber dem sich bewegenden Bulbus oculi und der Augenmuskulatur zu erblicken ist.

An der Kiefermuskulatur lassen sich nach Entfernung des später zu besprechenden subcutanen Hautmuskelschlauches, vier, in dorso-ventraler Richtung übereinander liegende Portionen (Fig. 5, 1 – 4) unterscheiden. Die oberste davon (1), zusammt der schon besprochenen fibrösen Platte, liegen genau an der Stelle, wo man bei den übrigen Teleostiern die Riechbucht zu suchen gewohnt ist. Von einer solchen

ist hier keine Spur nachzuweisen und der Nerv tritt, nach kurzem Lauf im Unterhautbindegewebe, in das gänzlich solide Sockelstück des früher schon geschilderten Nasenlappens hinein und zerfällt darin in eine Reihe ringförmig angeordneter Zweige von verschiedener Grösse. Diese gruppiren sich weiterhin in zwei gleich grosse Büschel, wovon jedes in einen der beiden Lappenschenkel einstrahlt und denselben, unter beharrlicher Abgabe von kleineren Seitenästchen, in seiner ganzen Längsaxe durchzieht (Fig. 6 a und b). Dabei sind die blassen Nervenbündel in dicht verfilztes Bindegewebe, welches das eigentliche Stroma des Organs bildet, fest eingekittet.

Dass die seitlich abgehenden Aestchen zur Haut ziehen, lehrt der erste Blick auf einen Längsschnitt, und ich konnte sie bis in die Pigmentzellennester des Coriums und häufig auch bis in die Nervenhügel hinein, womit der Nasenlappen dicht besetzt ist, verfolgen.

So weit der Conservirungsgrad der Präparate ein Urtheil zulässt, weichen die Nervenhügel in ihrem Bau von den gewöhnlichen Organen dieser Art, wie sie von der Fisch- und Amphibienhaut her bekannt sind, nicht ab und ebenso stimmen sie mit jenen Bildungen, wie sie von Blaue im Geruchsorgan verschiedener Fische beschrieben worden sind, überein. Selten oder fast nie kommt es zu einem Zusammenfluss mehrerer Nervenhügel; sie bleiben vielmehr, grubig in die Haut eingesunken, und von einem Pigmentkranz umgeben, scharf von einander getrennt (Fig. 6, a, b). Alle diese Angaben über die feineren histologischen Details erfordern übrigens, worauf ich ja auch schon in der Einleitung hingedeutet habe, eine genaue Nachprüfung an besser conservirtem Material.

Von ganz besonderem Interesse war für mich ein sieben Centimeter langes Exemplar von Tetrodon papua (Amboina), weil hier auf den ersten Anblick ein Riechorgan überhaupt zu fehlen scheint. Auch bei Anwendung einer scharfen Loupe wird Jeder, der sich zum erstenmal mit diesem Thema beschäftigt, grosse Mühe haben, die Stelle des Riechorganes, falls hier überhaupt noch von einem solchen im physiologischen Sinne gesprochen werden darf, ausfindig zu machen.

Es handelt sich um eine winzig kleine, braun pigmentirte Hautstelle von ovaler Form, welche fast ganz im Niveau des umgebenden Integumentes gelegen und von ihrer Umgebung nur sehr undeutlich abgegrenzt ist. Sie ist um so schwerer ausfindig zu machen, weil in ihrer nächsten Nachbarschaft zahlreiche, ganz ähnliche Pigmentflecken überall herum, wie namentlich in der Wangengegend, zerstreut liegen.

Für Solche, die die Sache etwa einer Nachuntersuchung unterwerfen wollen, mag folgender Wink zur rascheren Orientirung dienen. Die eben erwähnten Pigmentflecken fliessen auf der Dorsalseite des Kopfes, zwischen der Augen- und Schnauzengegend zu einer Anzahl von Querbändern zusammen. Genau im Bereich des vierten Quer-

bandes (von vorne her gezählt) trifft man den betreffenden Riechfleck und zwar linkerseits genau auf dem lateralen Ende desselben, rechts dagegen etwas nach hinten davon und zugleich mehr auf die Oberfläche des schmalen Schädelrückens hinaufgeschoben (Fig. 7, 8, RF). Kurz es handelt sich um ein asymmetrisches Verhalten, was aber sonst am Schädel nirgends zum Ausdruck kommt.

Von den bei den übrigen Tetrodonten vorkommenden Nasenlappen ist also bei der vorliegenden Art keine Spur nachzuweisen, weshalb ich für die an ihrer Stelle liegende, 0,5 mm grosse, pigmentirte Hautstelle den oben schon gebrauchten Namen Riechfleck vorschlagen möchte.

Entsprechend dem hierin sich aussprechenden, regressiven Verhalten ist auch der zu dem Riechfleck sich begebende Nervus olfactorius so ausserordentlich zart, dass ich ihn nur bei stärkster Loupenvergrösserung deutlich zu sehen und präparatorisch darzustellen vermochte. Bezüglich seines Ursprungs vom Gehirn und seiner Lagebeziehungen zur Orbita und zur Kaumuskulatur stimmt er mit den übrigen untersuchten Tetrodon-Arten vollkommen überein.

Ich will aber hier nicht unerwähnt lassen, dass die Kaumuskeln bei T. papua relativ viel mächtiger entwickelt sind, als sonst wo in der Familie der Plectognathen. Sie stossen hier dorsalwärts auf dem Vorderschädel von beiden Seiten her in der Mittellinie beinahe zusammen, so dass die ganze, zwischen Mund und Auge liegende Schädelpartie in einen compacten, nach vorne sich zuspitzenden Fleischkegel verwandelt erscheint. Ich komme später darauf zurück.

Die letzten Endigungen des Riechnerven liessen sich des mangelhaften Conservirungs-Grades wegen nicht nachweisen.

Wie Tetrodon papua, so nimmt auch Tetrodon pardalis eine Ausnahmestellung unter den übrigen Tetrodon-Arten ein. Hier ist zwar jederseits ein wohl ausgeprägter, stumpf-kegelförmiger Nasenlappen vorhanden, allein er ist nicht solid, sondern hohl und mit einer vorderen kleineren, und einer hinteren grösseren Oeffnung versehen. Beide sind schlitzförmig, von einem lippigen Saum umgeben und so angeordnet, dass das Wasser beim Vorwärtsschwimmen des Fisches frei hindurchströmen kann (Fig. 9, 11).

Aehnliche Verhältnisse finden sich auch bei der Gruppe der Diodonten, wie z. B. bei Diodon maculatus. Hier wie dort aber sitzt der Nasenlappen, ganz wie bei T. hispidus, nigropunctatus und immaculatus, auf einer soliden, bindegewebigen Unterlage, in welche der Riechnerv einstrahlt; kurz eine Nasenbucht, im Sinne der übrigen Teleostier, ist auch hier gänzlich auszuschliessen und der Nervus olfactorius gelangt direct in den Bereich der äusseren Haut.

Auf der Innenfläche der Nasenlappen von T. pardalis liegt eine Anzahl falten-

artiger Vorsprünge, welche ich in formeller Beziehung mit nichts Anderem besser zu vergleichen wüsste, als mit den ebenfalls in etagenartiger Anordnung übereinander liegenden Nasenmuscheln der Säuger oder mit den Taschenklappen im Conus arteriosus gewisser Fische (Fig. 10). Sie sind auf beiden Seiten durchaus nicht immer gleichmässig entwickelt und auch bezüglich der Lageverhältnisse handelt es sich um keine strenge Symmetrie. In der Regel sind sie nur auf einer Seite gut ausgeprägt und zeigen auf der gegenüberliegenden einen rudimentären Charakter. Aehnliches gilt auch für Diodon maculatus und hier wie dort war die für die Nervenhügel des Integumentes characteristische Zell-Anordnung auf's Deutlichste nachzuweisen.

DIE HAUTMUSKULATUR.

Bei allen den von mir untersuchten Tetrodonten fand ich die Haut dick und von sehr zäher, lederartiger Consistenz. Sie ist mit der darunter liegenden Hautmuskulatur an den meisten Körperstellen, wie vor Allem in der Pharyngeal- und Vorderbauchgegend nur locker durch spärliche fibröse Fäden verbunden. In Folge dieses Umstandes handelt es sich z. B. bei Tetrodon pardalis, ähnlich wie bei den anuren Batrachiern, um ein System von grossen subcutanen Hohl-(Lymph-?) Räumen, welche unzweifelhaft mit der bekannten Fähigkeit dieser Fischgruppe, sich aufzublähen, in Verbindung zu bringen sind.

Was nun die über den ganzen Körper sich erstreckende Hautmuskulatur betrifft, so sind ihre Fasern grösstentheils transversell zur Körperlängs-Axe angeordnet, d. h. sie umgreifen der Mehrzahl nach den Rumpf fassreifenartig. Besonders dicht und stark, in Form von breiten Bändern, sind sie in doppelter Schicht an der vorderen Bauchgegend entwickelt, wo man sie sich, nach Entfernung der äusseren Haut, am besten durch Aufblasen des Luftsackes zur Anschauung bringen kann.

Dass sie hier zur Compression, d. h. zur Entleerung des letzteren dienen, liegt auf der Hand, allein es wird sich auch um die Beantwortung der Frage handeln, wodurch die Luft in jenem Sack zurückgehalten werden kann. Dies geschieht nun offenbar durch einen Differenzirungsvorgang der Hautmuskulatur in der Mund- und Kiemenlochgegend. Hier wie dort (Fig. 11, Sph. o, Sph. br.) handelt es sich um eine ringförmige Anordnung der Muskelfasern, kurz um eine richtige Sphincterenbildung.

Ein dritter, ungleich mächtigerer Sphincter liegt rings um das Auge, an dem es, wie schon Joh. Müller (l. c.) ganz richtig gesehen hat, zu einer Art Lidbildung kommt, d. h. es entwickelt sich eine weit vorragende, ringförmige Hautfalte

und in dieser dringt jener Sphincter, ganz wie der palpebrale Theil des Orbicularis oculi der Säuger, bis zum freien Rande vor.

Die Bedeutung dieses starken Schnürmuskels kann wohl keine andere sein, als den Bulbus oculi in der Orbitalhöhle zurückzuhalten, falls der Fisch aus grosser Tiefe rasch an die Oberfläche des Wassers steigt, wo er sich bekanntlich in aufgeblähtem Zustande von Wind und Wellen treiben lässt.

Während nun diese drei Sphincteren, wovon der die Kiemenöffnung umgreifende stets den grössten Stärkeschwankungen unterliegt, bei allen den von mir untersuchten Tetrodonten in einem und demselben Niveau mit der übrigen Hautmuskulatur des Kopfes liegen, ist es bei T. pardalis zu einer Differenzirung, zu einer Schichtenbildung gekommen. Die Sphincteren sammt dem die ganze Dorsalfläche des Kopfes bedeckenden Abschnitt der Hautmuskulatur bilden ein Stratum superficiale, während die ventralen, von einer silberglänzenden Fascie bedeckten ventralen Muskelgebiete eine tiefere Schicht repräsentiren.

Am Ringmuskel des Mundes, welcher, wie dies auch bei Dipnoërn der Fall ist, bis zum freien Lippenrand vordringt, lassen sich bei manchen Tetrodon-Arten auch radiäre Züge nachweisen und dasselbe gilt auch für den Sphincter oculi. In beiden Fällen handelt es sich um Dilatatoren.

Da und dort finden sich auch kreisförmig angeordnete Muskelfasern am Grund der Nasenlappen; von einem eigentlichen Sphincter jedoch kann hier keine Rede sein und ob die Nasenlappen beweglich sind, muss ich dahin gestellt sein lassen.

ALLGEMEINE ERGEBNISSE UND REFLEXIONEN.

Bei einem Rückblick auf die vorliegenden Untersuchungen gelange ich zu dem Resultat, dass die eigenthümliche Organisation des Geruchsorganes der Tetrodonten kein ursprüngliches Verhalten, sondern eine secundäre Erwerbung darstellt.

Auch die Tetrodonten müssen früher eine eigentliche, in das Kopfskelet eingesenkte Riechbucht, im Sinne der übrigen Teleostier, besessen haben. Zugleich war dieselbe mit einer häutigen Zuleitungs-Röhre, ähnlich wie bei Muraenoiden z. B., versehen.

Im Laufe der phyletischen Entwicklung nun und zugleich in Anpassung an die Beschaffenheit und die Art und Weise der Bewältigung der Nahrung verschwand allmählich die Riechbucht und die nervösen Endapparate wurden an die Peripherie gedrängt. Mit anderen Worten: als die Tetrodonten anfingen, Korallen und hartschaalige Muscheln mit ihrem papageischnabelartigen Gebiss zu zerschneiden, musste

sich die Kiefermuskulatur in ganz excessiver Weise entwickeln und überall am Vorderkopf neue Ursprungspunkte zu gewinnen suchen. In diesem ihrem Bestreben rückte sie zwischen Schnauzen- und Augengegend immer höher empor und verdrängte so allmählig die früher an dieser Stelle vorhandene Riechgrube, während die Zuleitungs-Röhre, wenn auch in etwas modificirter Form, erhalten blieb. Damit war das Stadium von Tetrodon pardalis erreicht und auch die Diodonten fallen, wie wir gesehen haben, z. Th. unter diesen Gesichtspunkt. Die früher in der Riechbucht liegenden, im Sinne einer Oberflächen-Vergrösserung der Riechschleimhaut zu deutenden Schneiderschen Falten wurden nun durch die faltigen Vorsprünge auf der Binnenwand der Nasenlappen ersetzt.

In dieser Einrichtung des vom Wasserstrom durchzogenen Geruchsorganes darf immer noch ein Schutzverhältniss der letzten nervösen Endorgane der Umgebung gegenüber erblickt werden, allein dies musste in Wegfall gerathen, als die bei Tetrodon pardalis an ihrem oberen freien Ende noch geschlossenen Nasenlappen im weiteren Verlauf der Phylogenese sich von einander lösten und nun als zwei klappenartige Organe frei vom Schädel ins Wasser hinausragten.

Dies finden wir bei Tetrodon nigropunctatus, immaculatus und hispidus durchgeführt, während Tetrodon papua in der regressiven Entwicklung des Geruchsorganes noch weiter gediehen ist und gewissermassen die letzte Etappe in dem ganzen Prozesse darstellt. Von hier bis zum völligen Schwund des Riechnerven ist nur noch ein kleiner Schritt, und es ist nicht unmöglich, dass Tetrodon-Arten existiren, wo derselbe bereits wirklich gemacht ist.

Diese Befunde haben, glaube ich, insofern ein weitergehendes Interesse, als durch sie der Beweis erbracht wird, dass nicht nur das Sehorgan der Vertebraten (Gymnophionen, Proteus, Amblyopsis etc.), sondern auch das Riechorgan derselben in's Schwanken gerathen kann, falls es sich um Wahrung wichtigerer, im Gesammtinteresse der Art liegender Vortheile handelt. In dieser Beziehung fallen sie mit den Cetaceen unter einen und denselben Gesichtspunkt, wenn auch im Speziellen die Verhältnisse ganz andere sind.

Weiteren Untersuchungen muss es vorbehalten bleiben, festzustellen, ob bei den betreffenden Tetrodonten die nervösen Endapparate derartig gestaltet sind, dass überhaupt noch von einem eigentlichen Geruchsorgan gesprochen werden kann, oder ob es sich um einen Functionswechsel handelt. Weder nach dieser noch nach jener Seite hin kann bis jetzt eine sichere Entscheidung getroffen werden.

Freiburg i./B., im März 1887.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel VI.

Fig 1. Kopf von Tetrodon nigropunctatus.
R. Ringwulst.
S. Sockelstück der Nasenlappen.
a, b. Nasenlappen.

Fig. 2. Die beiden Nasenlappen von Tetrodon nigropunctatus, auseinander gebogen.
S, S. Ihr Sockelstück. (Starke Loupen-Vergrösserung.)

Fig. 3. Eine Partie der Binnenfläche eines Nasenlappens von Tetrodon immaculatus (Hartnack IV.)

Fig. 4. Das Gehirn von Tetrodon immaculatus (dorsale Ansicht bei Loupen-Vergrösserung). NH., HH., MH, ZH. (Ep.) VH.: Nach-, Hinter-. Mittel-, Zwischen-, Vorderhirn. Olf Nervus olfactorius. welcher bei † die Schädelhöhle verlässt und sich gleichzeitig mit einer dicken fibrösen Scheide umgiebt.

Fig. 5. Kopf von Tetrodon immaculatus nach Entfernung der Haut und Hautmuskulatur.
Z, Z. Zähne.
Ok. Oberkiefer.
1, 2, 3, 4. Kiefer-Muskulatur.
Pl. Fibröse Platte über der obersten Portion der letzteren.
Olf. Nervus olfactorius, welcher die fibröse Platte durchbohrt.

Fig. 6. a) Querschnitt durch das gemeinsame Sockelstück der Nasenlappen, dicht ab Abgang desselben von der Kopfhaut. NH. Nervenhügel. NN. Quer durchschnittene Olfactorius-Aeste
b) Längsschnitt durch den Nasenlappen von T. immaculatus. NH. Nervenhügel. NN. Riechnerv.

Fig. 7. Kopf von Tetrodon papua von der linken Seite.

Fig. 8. Kopf von Tetrodon papua von der Dorsalseite.
Auf beiden Figuren bezeichnet RF, RF den Riechfleck.
Ag. Ag. Die Augen.

Fig. 9. Durchbohrter Nasenlappen von Tetrodon pardalis (Loupen-Vergröss.) Rechte Seite von aussen gesehen. Der Pfeil weist nach vorne in die Richtung zur Schnauze. (Vergl. Fig. 11.)

Fig. 10. Nasenlappen von Tetrodon pardalis aufgeschnitten. Man sieht auf die Binnenfläche der linken Lamelle des rechtseitigen Nasenlappens.

Fig. 11. Hautmuskulatur am Kopf von Tetrodon pardalis.
Str. sup. Stratum superficiale.
Str. prof. Stratum profundum.
Sph. O. Sphincter oris.
Sph. oc. Sphincter oculi.
Sph. br. Sphincter der Kiemenöffnung.
NL. Nasenlappen.
BF. Brustflosse abgeschnitten.

UEBER

UNGLÜCKE IN DER CHIRURGIE.

VON

GEHEIMRATH VON **NUSSBAUM.**

Chirurgische Unglücke, verschuldete und unverschuldete, gibt es so viele, dass man kaum weiss, wo man das Aufzählen anfangen und enden soll. Leider ist die menschliche Eitelkeit Schuld daran, dass fast nur glückliche Ereignisse veröffentlicht und alle Unglücke verschwiegen werden, obwohl Ein Unglück viel mehr lernen lässt, als 10 glückliche Fälle.

Meine Wenigkeit will nun den Versuch machen, am Festtage eines Mannes, dessen ganzes wissenschaftliches Leben ein werthvolles objectives und wahres war, alle Unglücke, die mir meine 27jährige chirurgische Thätigkeit an meinem eigenen Operationstische und auf dem Operationstische Anderer zeigte, kurz aufzählen und Andeutungen zu geben, wie man sich bei solchen Unglücken am Besten benimmt.

UNGLÜCKE BEI DER NARKOSE.

Schon bevor eine Operation beginnt, bringt die Narkose viele Sorgen; ganz gleichgültig, ob man mit Chloroform oder Schwefeläther, Methylenbichlorid oder Stickstoffoxydul oder Cocain etc. die Narkose erzeugt.

Es ist immer gefährlich einen Zustand zu erzeugen, der Gefühl und Bewegung lähmt. Diese Lähmung ist nie gleichgültig, ob man selbe mit diesem oder jenem Mittel erzeugt.

Gleich im Anfange des Einathmens von Chloroform kommt eine Art Vergessen des Athmens vor, das die Kranken ziemlich cyanotisch machen kann, sobald man sie anruft und schüttelt, aber wieder vorübergeht.

Manche haben, namentlich wenn sie schon öfters betäubt wurden, eine gewisse Antipathie, einen Ekel gegen den Geruch und bekommen Würgen und Erbrechen.

Parfümirt man das Chloroform mit einigen Tropfen Ol. caryophyllorum, so riecht es chocoladeartig und der Eckel ist genommen.

Wieder andere, namentlich Tuberculöse, werden durch die Chloroformdämpfe sehr zum Husten gereizt. Gibt man rasch eine grosse Dosis zum Einathmen, verschwindet dieser Reiz.

Viel unangenehmer ist unregelmässiges, stockendes Einathmen, recht heftige psychische Aufregung, wobei die Kranken oft Fluch- und Schimpf-Worte aussprechen, die sie nie gewohnt waren. Namentlich Trinker haben ein sehr böses Excitations-Stadium.

Bei solchen Zuständen kommt es auch oft zur Asphyxie, Verlegung der Luftwege: Kehldeckel, Zunge und Lippen helfen die Luftwege verschliessen. Ein energisches Oeffnen des Mundes und Hervorziehen der Zunge, worauf auch der Kehldeckel geöffnet wird, rettet aber sicher vor dem Tode. Einem geübten Chirurgen wird auf diese Weise Niemand sterben, obwohl die grösste Zahl der Chloroform-Todfälle so eintrat. Wenn hingegen blitzschnell ein Nervenschock, eine Art Ohnmacht oder eine Paralyse des Herzens eintritt, die Lippen blass werden und auch die Respiration stille steht, dann kann der Tod eintreten, ohne dass den Arzt die geringste Schuld trifft. Bei Fettherzen ist oft jeder Belebungsversuch fruchtlos. Das Beste bleibt immer das Nelatonisiren; das ist: Aufhängen an den Füssen und den Kopf nach abwärts hängen, damit nach dem Gesetze der Schwere wieder Blut an die Medulla oblongata kommt. Dazu kommt als zweites grosses Mittel die künstliche Respiration.

Das oft als Rettungsmittel genannte Amylnitrit hilft gar nichts, wenn die Kranken nicht mehr athmen.

Hingegen ist Amylnitrit ein gutes Mittel rasch erwachen zu lassen, so lange der Athmungsprozess noch vorhanden ist; und zwar bei Aether- und Cocain-Zufällen so brauchbar wie beim Chloroform. Da auf 11 — 12 Tausend Chloroformnarkosen nur Ein Todfall kommt, so ist das Narcotisiren gewiss nicht gefährlicher als manches Vergnügen, denn auf 11 Tausend Bälle, Diners und Bergparthien kommt sicher auch Ein Todfall.

Bei schwachem Herz-Muskel scheint der Aether ungefährlicher zu sein als das Chloroform.

Der Aether durch den Mast-Darm eingegeben hat viel Unangenehmes. Nichts Vortheilhaftes.

Kommt nach dem Erwachen aus der Chloroformnarkose eine übermässig lange Nausea und Erbrechen, so passt die subcutane Injection von 1 Spritze 4 %iger Cocainlösung; Champagner in Eis und Ruhigstellen der Bauchmuskeln, indem man 40 Gramm Collodium auf den Bauch schüttet und denselben mit einer Binde fest fatscht.

Das Stickstoffoxydul erscheint weniger gefährlich und ist entschieden angenehmer zu nehmen, allein der oft eintretende fatale Zufall ist der, dass es dem Kranken keine Narkose bringt, sondern Bewusstsein und Gefühl unverändert erhalten sind, so dass dem Kranken ausser starkem Kopfweh Nichts übrig bleibt als Chloroform einzuathmen.

UNGLÜCKE NACH VERWUNDUNGEN UND BEI OPERATIONEN.

Unglücke, die zu jeder Wunde kommen können, sind Trismus und Tetanus, Delirium traumaticum und Delirium tremens, Fettembolie, Fibrinferment-Intoxikation und Sepsis.

Trismus und Tetanus, welche sich namentlich zu kleinen Verwundungen gesellen, zu fremden Körpern unter den Nägeln etc., werden heut zu Tage von Einigen für Infectionskrankheiten gehalten und antiseptisch behandelt; Andere legen ihr grösstes Augenmerk auf die hohe Temperatur, welche sich sogar nach dem Tode noch steigert und suchen mit Mitteln, welche die Temperatur herabsetzen: Antifebrin, Antipyrin, Thalin etc., Rettung zu bringen. Bis zur Stunde hat das Romberg'sche Verfahren, von allen Sinnesorganen die Reize abzuhalten, den meisten Erfolg gehabt.

Ein ruhiges, dunkles Zimmer, 17 ^{0} Reaumur warm, stündlich den Boden feucht gemacht, um feuchte, warme, milde Luft zu erzeugen, Stroh auf die lärmende Strasse gestreut, damit vorüberfahrende Wagen die Fenster nicht zittern machen; möglichst seltene Berührung des Kranken, milde Nahrung, Vermeidung scharfer Gerüche, endlich Chloralhydrat und Morphin, um die Reflexerregbarkeit herabzusetzen; dies hatte bis zur Stunde die Kraft der Nerven am längsten erhalten und die Erfahrung hat gelehrt, dass nach 8 Tagen die Rettung schon wahrscheinlicher wird als der Tod.

Das Delirium traumaticum, welches Leute bekommen, die in ihrem ganzen Leben nie krank waren, nie einen Tag im Bette zubrachten, und das Delirium potatorum tremens sind einander sehr ähnlich.

Das Sehen kleiner Thiere, das Haschen darnach; der Mangel von Schlaf und Appetit ist bei beiden gleich. Bringt man es in 8 Tagen nicht zum Schlafen und Essen, so sind die Kranken meist verloren.

Bier, Cognak, Opium und Digitalis neben möglichst frischer Luft haben mir oft die besten Dienste geleistet.

Die Fettembolie ist eine sehr böse, aber unverschuldete Ueberraschung. Wenn Magen und Darm verwundet werden, während sie mit fetten Speisen angefüllt waren, wenn Knochen so zerquetscht werden, dass in ihre Venen Fetttropfen hineingepresst werden, so machen diese Fetttropfen Embolien, welche unter dem Bilde der Athemnoth und Ohnmacht bald zum Tode führen.

Die Fibrinferment-Intoxikation ist ein übler Zufall, dessen Veranlassung wir gar noch nicht kennen. Es gibt ja Tausende von Blutergüssen, wo diese Intoxikation nicht beobachtet wird, und in einem anderen Fall bringt sie rasch den

Tod, weil sich im Blute Haemoglobulin bildet und dadurch Gerinnungen in vielen Gefässen entstehen und der Tod unausbleiblich ist.

Bei Fettembolie wie bei der Fibrinferment-Intoxikation ist die Darreichung von Excitantien der einzige schwache Rettungsversuch.

Blutungen gehören zu den unglücklichsten Zufällen, wenn man ihrer nicht mächtig wird; wenn etwa die Arterie so rigid ist, dass sie beim Zubinden abbricht, oder wenn sich selbe so zurückzog, dass man sie auch trotz Dilatation nicht mehr findet. Besonders Venen-Blutungen setzen in grosse Verlegenheit. Eine Verletzung der Jugular- oder Crural-Vene hielt man lange Zeit für tödtlich. Erst seit man weiss, dass die Unterbindung der gleich verlaufenden Arterie einen blutstillenden Einfluss auf die Vene ausübt, ist man weniger ängstlich.

Bei sogenannten Blutern kann die kleinste Operation eine nahezu unstillbare Blutung geben. Das Glüheisen und die Compression retten noch am ehesten, namentlich wenn man sich Compressorien macht, die den menschlichen Finger bestmöglichst nachahmen, impermeabel, elastisch und leicht desinficirbar sind. Ich nehme immer ein Bäuschchen Watte oder einen feuchten weichen Schwamm und wickle dies in Guttapercha-Papier ein, das ich mit Chloroform zupappe.

Ein solcher Tampon ist weich, elastisch, impermeabel und kann leicht mit Carbolsäure oder Sublimat desinficirt werden. Es ist eben doch immer das Allersicherste, wenn man das Loch, wo das Blut herausläuft, zuhält.

Bei Blutungen, die durch Gangraen eines Gefässes entstehen, bleibt gar kein anderes Mittel.

Bei dem Versuche, Gefässectasien, Varicen zur Obliteration zu bringen, machte man auch den Versuch: oberhalb und unterhalb einer Venenectasie eine Esmarch'sche Compressionsbinde anzulegen und in die Ectasie einen Tropfen liquor ferri sesquichlorati einzuspritzen, damit durch Coagulation des Blutes eine Obliteration erzeugt würde. Es kam aber mehrmals das Unglück vor, dass die central gelegene Compressionsbinde zu früh gelöst wurde, und Gerinnsel in den wichtigsten Gefässen der Brust erzeugt wurden, und den Tod in wenigen Minuten brachten.

Die Transfusion verliert immer mehr an Vertrauen und bei starken Blutungen ist schon meistens der Zeitverlust, bis eine Transfusion vorbereitet wird, zu gefährlich, um noch viel davon hoffen zu können.

Das Unglück, wenn Luft oder wenn Gerinnsel mit dem Blute eingespritzt wird, ist oft viel schwerer zu vermeiden, als man meint, namentlich, wenn man nicht Zeit gehabt hat, alles Nöthige recht sorgfältig vorzubereiten. Ich war mit meinen 21 Transfusionen eigentlich recht glücklich, allein die Ueberzeugung, dass ich dadurch das Leben gerettet habe, gewann ich nur in ein Paar chronischen Fällen, wo die gänzlich stockende Ernährung dadurch rasch gehoben wurde. In allen anderen Fällen drängte sich mir die Meinung auf, dass die Autotransfusion, welche jeden Augenblick ausführbar ist, unendlich viel mehr leistet.

Es wird zweifellos auch die jetzt beliebte Infusion von Zucker- und Salz-Wasser kein besseres Loos treffen wie die Transfusion.

Das häufigste und grösste Unglück, welches Jahrtausende alle Wunden und Operationen gefährlich macht, war aber die Sepsis, welche wir durch Lister's herrliche Arbeiten nun besiegen lernten. In bester Luft waren oft ganz unbedeutende Wunden in unerklärlicher Weise zur Todes-Ursache geworden. In der Spitalluft wusste man es eher zu deuten, allein schwer gab man sich dem Gedanken hin, dass auch in luftigen Landhäuschen auf hohen Bergen gelegen, manchmal ganz überraschende septische Prozesse nicht geahntes Unglück bringen können.

Die Arbeiten von Pasteur und Lister und vieler Anderer brachten darüber Licht und Hilfe und jetzt darf man sagen, dass das grosse Unglück der tödtlichen Septikämie ganz sicher ausgeschlossen bleibt, wenn jener Arzt, der den ersten Verband einer Wunde besorgt, die Antiseptik vollkommen beherrscht.

Gehe ich nun zu den verschiedenen Unglücken über, welche bei chirurgischen Operationen und Krankheiten vorkommen, so schicke ich voraus, dass es fast keinen Eingriff gibt, der nicht durch Individualität oder durch einen Zufall zu einem Unglück führen kann, dass ich mich aber nur auf das Grellste beschränke und namentlich auf das, was man mit Sorgfalt vermeiden kann.

Ich beginne mit der nahezu kleinsten chirurgischen Operation, mit dem Aderlass.

Bei Venaesectionen, welche jetzt nicht mehr in der Uebung der Aerzte sind, kommt es nicht selten vor, dass die unter der Vene mediana liegende Arterie brachialis mit angeschlagen wird. Der Schnepper hat nicht allein die Vene durchhauen, sondern auch die darunter liegende Brachialis noch in ihrer oberen Wand mit verletzt. Es erscheinen 2 Blutströme: Das dunkle Venenblut läuft continuirlich wie ein Brunnen und das arterielle Blut spritzt hellroth in Intervallen mit dem Pulse synchronisch heraus. Dadurch entsteht ein Aneurysma varicosum oder ein Varix aneurysmaticus, was den Arm atrophisch und kraftlos macht. Sucht der Arzt sorgfältig nach der Arterie, bevor er den Arm festbindet, so kann ihm die Lage der Arterie nicht entgehen. Sucht er aber erst nach der Arterie, nachdem er den Arm gebunden hat, so ist es möglich, dass er die Arterie unter der Vene nicht mehr pulsiren fühlt und beide anschlägt. Ist aber der Arzt so ehrlich und gesteht sein Unglück gleich ein und bandagirt eine graduirte Compresse auf den central gelegenen Theil der Brachialis hin, so wird diese schädliche Communication des arteriellen und venösen Blutes vermieden.

Kleinere Unglücke bei Venaesectionen sind: öfter schlagen zu müssen, bis Blut kommt, oder auf Fascien aufzuschlagen und lange dauernden Schmerz zu erzeugen.

Sogar das Oeffnen der Abscesse hat schon Unglück gebracht, indem man ein Aneurysma für einen Abscess ansah und tödtliche Blutung veranlasste.

Myotomien und Tenotomien haben schon grosse Unfälle gebracht. Nicht allein, dass die abgeschnittenen Sehnen oft den Platz nicht mehr fanden, wo sie sich

ansetzen sollten, nicht allein, dass oft starke Blutung veranlasst wurde oder Nerven verletzt wurden, was namentlich am Nervus peronaeus profundus oft geschah, wenn die Sehne des Musculus biceps femoris abgeschnitten wurde; sondern die grösseren Unglücke waren solche, wo man nach Myotomien und Tenotomien bemerkte, dass ausser den durchtrennten noch eine Reihe anderer Muskeln die Verkrümmung hervorgebracht hatten und dass Nacken und Rücken oft in die traurigsten Situationen kamen, wenn man eine Gruppe nach der anderen durchtrennte. Selten dürfte ein Anfänger dieser deprimirenden Täuschung entgehen, wenn er wegen Caput obstipum die Ansatzpunkte des Musculus Sternocleidomastoideus durchtrennt hat. Sofort wird es ihm nach der Operation klar, dass der durchschnittene Muskel nur ein kleiner Theil der ausgebreiteten Muskelerkrankung ist.

Auch beim Brisement forcé der Ankylosen wird es oft klar, dass die knöcherne Verwachsung nicht das alleinige Hinderniss ist, dass auch oft noch Muskelcontracturen mitwirken.

Beim Brisement forcé giebt es noch andere Unglücke. Es bricht z. B. der Knochen nicht von seiner Verwachsung im Gelenke weg, sondern bricht in der Mitte seiner Diaphyse, so dass der Zustand äusserst verschlimmert statt gebessert wird, oder es reisst eine Arterie, welche in rigide Exsudate eingebettet ist und eine gewaltsame Streckung nicht erduldet, was wegen enormer subcutaner Blutung eine sofortige Amputation erheischt. Endlich kommt auch leicht Gangraen der Peripherie, wenn der Arzt nicht bald nach der Operation merkt, dass die Cyanose, Gefühllosigkeit und Kälte der Peripherie auf ein Circulationshemmniss deutet, welches durch die veränderte Stellung und Spannung hervorgerufen wurde.

Bei der unblutigen Nervendehnung des Ischiadicus ist mir vorgekommen, dass sich das Knie plötzlich luxirte, respective eine Luxation des Unterschenkels nach hinten und oben eintrat, und, obwohl diese Luxation sofort vor Vollendung der Nervendehnung noch eingerichtet wurde, so waren doch die Beschwerden und Nachwehen, welche die Luxatio cruris brachte, viel bedeutender als jene der Ischiadicus-Dehnung selbst.

Bei Knochenbrüchen kommen viele Unglücke vor, welche der Patient gerne dem Arzte in die Schuhe schieben möchte, aber wofür der Arzt oft Nichts kann. Sehr oft ist eine Dyscrasie Schuld, warum anstatt Callus nur eine Bindegewebsnarbe wächst oder gar ein falsches Gelenk entsteht.

Für die Knochen der Extremitäten muss man Beides ein Unglück nennen. Allerdings sind manchmal die Aerzte schuld, weil sie etwa eine Interposition nicht entfernten oder eine Dyscrasie nicht diagnostizirten.

Das Krummheilen eines Knochen würde viel seltener vorkommen, wenn die Aerzte die goldene Regel im Auge behielten, zur halben Heilzeit den Verband nochmal zu öffnen und alle vorhandenen Fehler zu verbessern. In der halben Heilzeit lässt sich noch alles Krumme gerade biegen.

Ein Unglück, für welches die Aerzte gar keine Schuld haben, ist die bereits besprochene Fettembolie, welche bei abgeschlagenen Knochen nicht ganz selten vorkommt.

Bei Amputationen trifft den Ungeübten manches Unglück, dem der Geübte entgeht.

Der Hautlappen wird gerne zu kurz gemacht und eine empfindliche, leicht verletzbare Narbenhaut quält den schlecht operirten Kranken das ganze Leben hindurch.

Gehe ich nun die verschiedenen Körper-Operationen durch, so finde ich überall Unglück.

Ein grosses Unglück muss man es nennen, wenn der unrechte Fuss amputirt wird, und doch kam es in einer Klinik des vorigen Jahrhunderts vor. Ein Mann wurde mit zwei verbundenen Füssen auf den Operationstisch gelegt. Beide Füsse waren voll von Geschwüren, den rechten Fuss hielt man für heilbar, den linken für unheilbar und wollte ihn desshalb jetzt amputiren. Man amputirte aber unglücklicher Weise den besseren rechten Fuss, war darüber schliesslich sehr erschrocken, gab sich nun alle Mühe, den schlimmeren linken Fuss ohne Amputation zu heilen, was auch gelang.

Bei Trepanationen des Schädels wurde oft der Eiterheerd und das Blutcoagulum, welches man sicher vermuthet hatte, nicht gefunden. Auch in der neuesten Zeit trepanirte mancher Chirurg, weil er eine Blutung aus der Arterie meningea media diagnostizirte, fand aber nach geöffnetem Schädel leider, dass die Blutung von einem Sinus geliefert war.

Bei Rhinoplastik wie bei Uranoplastik sterben oft die Lappen ab, weil der Stiel zu wenig Venen enthält, der arterielle Blutzufluss ist immer genügend, doch haben die Aerzte den Trost, dass auch die Narbenmassen, welche an jener Stelle erwachsen, wo man die ersten Lappen wegnahm, meist wieder zur Transplantation benutzbar sind.

Viele Menschen haben schon das Leben verloren, weil sie sich eine kleine Balggeschwulst auf dem Kopfe herausnehmen liessen. In der vorantiseptischen Zeit kam häufig ein Erysipelas zu dieser kleinen Operation. Wer antiseptisch verfährt, wird nie ein solches Unglück haben.

Die vielen Zähne geben zu vielem Unglück Veranlassung. Oft geschieht eine Verwechslung und es wird von zwei krank aussehenden Zähnen der unrichtige ausgezogen, namentlich in Narcose, wo man nicht mehrmals fragen kann. Die Kranken haben oft so breite Fingerspitzen, dass sie drei Zähne bedecken, wenn sie auf einen deuten wollen. Eine Unzahl von hohlen Zähnen werden abgebrochen und die kranken Wurzeln bleiben zur jahrelangen Qual zurück. Hie und da sind zwei Zähne so fest mit einander verwachsen, dass nur beide mitsammen herausgehen, ja ich erinnere mich, noch Schlimmeres erlebt zu haben: Als ich den vorletzten unteren Stockzahn einer

narcotisirten kräftigen Bäuerin mit einer starken amerikanischen Zahnzange vom Kiefer wegheben wollte, ging es nicht. Ich nahm die Zange mit zwei Händen, es ging noch nicht; ich wandte noch mehr Kraft an, jetzt rührte sich endlich etwas, und was war geschehen? Der Unterkiefer war luxirt. Ich liess sofort die Chloroform-Narcose fortsetzen und reponirte glücklich die Luxation, nahm dann Meissel und Hammer und meisselte den wie Glas springenden und mit dem Kiefer zu Einer Masse verschmolzenen Zahn heraus. Das Maass des Unglücks war aber noch nicht voll, denn als die Kranke aus der Narcose erwachte, erbrach sie heftig und luxirte den Unterkiefer nochmal und ich richtete ihn nochmals ein und legte rasch ein Capistrum duplex an, um es fest zu halten.

Sehr häufig werden mit den Zähnen grosse Stücke des Kiefers heraus gebrochen. Ist das anhängende Kieferstück nicht sehr bedeutend und kommt es ganz heraus, so sind die Beschwerden viel geringer, als wenn ein beweglicher Kiefersplitter zurückbleibt und fortwährend reizt und schmerzt und eitert.

Auch die Blutungen sind nicht immer schnell gestillt und ich habe schon den Thermokauter und die Tamponade dazu in Anspruch nehmen müssen. Selbst die künstlichen Zähne geben zu vielen üblen Zufällen Veranlassung.

Wenn fünf und sechs Zähne an goldenen Platten und Haken befestigt sind und mit der Zeit jene eigenen Zähne, an welchen die künstlichen ihren Halt haben, wacklig werden, so fallen sie oft heraus oder, was viel schlimmer ist, in den Rachen oder Oesophagus hinunter und bleiben staunenswerth Monate lang stecken, ja ich kenne einen Fall, wo ein Ratelliér von fünf Zähnen und eine Guttaperchaplatte seit $1^1/_2$ Jahr im Schlunde eingekeilt steckt und weder herauf noch hinunter bewegt werden kann, ohne die Patientin in Gefahr zu bringen.

Da aber selbe keinen Schmerz hat, isst und trinkt und spricht und athmet ohne Belästigung, und da die Therapie nie gefährlicher sein soll als die Krankheit, so rieth ich, erst dann eine Operation vornehmen zu lassen, wenn grosse Beschwerden eintreten.

Bei der Tonsillotomie ist schon manches Kind erstickt, weil die abgeschnittene Tonsille auf den Kehldeckel fiel und nicht früh genug heraufgeholt werden konnte. Es ist desshalb sehr davor zu warnen, selbe nur mit einem einfachen Haken fassen zu wollen. Eine kleine Musseux'sche Zange ist jedenfalls besser. Die Tonsillotome haben aber enorme Vorzüge. Gefässverletzungen sind dabei gar nicht möglich, wie sie beim Gebrauche von Messern schon vorkamen. Ich erlebte zwar auch vom Tonsillotom Verlegenheiten. Als ich den schneidenden Ring wirken lassen respective die Tonsille decapitiren wollte, ging es nicht: Das ringförmige Messer schnitt nicht ganz durch; ich zog desshalb noch stärker an, worauf ich ein Krachen hörte, das Tonsillotom hatte aber doch nicht durchgeschnitten. Ich suchte das Instrument frei zu machen und heraus zu nehmen. Es ging auch nicht, weil die Widerhaken der Gabel es nicht frei zu machen erlaubten. Ich nahm nun ein langgestieltes, geknöpftes Messer, welches ich für alle Fälle immer bereit halte, und schnitt das Tonsillotom sammt der vorderen

Tonsillen-Hälfte glücklich, aber doch mit Schwierigkeiten heraus. Jetzt konnte ich den ganzen Vorfall erklären. In der Tonsille war ein steiniges Concrement. An diesem zerbrach der schneidende Ring des Tonsillotomes und dieses Concrement machte auch das Durchschneiden mit dem Messer so schwer. Wo war aber das circa 2 cm lange Stück des schneidenden Ringes? Das hatte der Kranke offenbar verschluckt, denn ich fand es nicht im Munde und nicht im Lavoir. Damit nun der stark schneidende Stahl im Magen und Darm keine Verwundung machen konnte, liess ich sofort ein Glas Zuckerwasser mit einem Esslöffel voll verdünnter Salzsäure trinken und in der That ging nach 48 Stunden das Messerstück schwarz, rostig und stumpf durch den Stuhl beschwerdelos ab.

Manchmal, wenn die Tonsillen recht eitrig weich waren, riss mir das Tonsillotom auch aus, ohne seine Aufgabe gelöst zu haben. Einmal erlebte ich grosse Sorgen, da mir ein Bluter seine gefährliche Disposition ganz verschwiegen hatte. 4 Stunden lang lag er pulslos und sterbend auf dem Sopha, bis es mir durch eine, mit 2 Kornzangen und Liquor-Ferri-Lint ausgeführte Tamponade gelang, der Blutung Herr zu werden. Der selige Geheimrath von Baum belehrte mich dann allerdings besser, indem er mir für solche Fälle die Gaumen-Bögen zusammen zu nähen rieth.

Wer viele T r a c h e o t o m i e n machte, erlebte bestimmt hie und da grosse Ueberraschungen. Schwer erklärlich ist oft der plötzliche Tod in jenem Momente, wo die silberne Kanüle an den richtigen Platz kommt. Gerade in diesem Momente erwartet man die Rettung des Lebens, die Besserung, und da sieht man oft plötzlich einen Stillstand von Respiration und Herzthätigkeit. Es ist mir oft, aber nicht immer, gelungen, durch künstliche Respiration und durch Schulze'sche Schwingung das Leben wieder zu bringen.

Erschreckend sind auch die venösen Blutungen, die manchmal plötzlich stehen, wenn man die Courage hat, während der Blutung die Trachea zu öffnen. Es kommt ein tiefer Athemzug und die Blutung steht. Meist machte ich zuvor links und rechts eine Umstechung der Gefässe und öffnete dann die Trachea.

Manchem Operateur ist es schon begegnet, dass er die Trachea einschnitt, rasch nach der Kanüle langte und als er selbe in den Einschnitt hineinstecken wollte, fand er seinen Einschnitt nicht mehr. Derselbe hatte sich unter die Muskeln verschoben. Desshalb stecke ich sofort nach dem gemachten Einschnitt meinen linken Zeigfinger in denselben, hole die Kanüle und stecke selbe hinein, während ich den Zeigfinger heraus ziehe. Es kann unmöglich einen Schaden bringen, den Zeigfinger 2 Secunden in der Trachea zu belassen.

Einer meiner anhänglichsten Schüler, welcher sich rasch eine schöne Praxis erworben hatte, consultirte mich bei einem 3jährigen croupkranken Kinde und bat, die Tracheotomie unter meiner Aufsicht selbst machen zu dürfen, was ich natürlich erlaubte. Er legte das magere Knäbchen an den Rand eines Polsters, so dass der Kopf nach abwärts hing und der Hals vorn gut gewölbt war. Rasch hatte er, wie

er glaubte, die Trachealknorpel bloss gelegt, eingeschnitten und wollte die Kanüle hineinstecken, wandte sich aber sehr aufgeregt und verlegen an mich und sagte: „Um Gotteswillen, da ist die ganze Trachea so fest ausgefüllt, dass ich die Kanüle nicht hineinbringe.“ Ich hatte das Knäbchen chloroformirt und der Operation, die ich in ganz sicheren Händen glaubte, wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Nun sah ich nach und war nicht wenig überrascht, als ich bemerkte, dass der aufgeregte junge Operateur die stark hervorspringende Wirbelsäule blossgelegt und anstatt der Trachea eingeschnitten hatte. Die Trachea lag ganz oberflächlich seitlich vom Hautschnitte. Die seltene Kleinheit und Magerkeit des Halses entschuldigte diese Irrung.

In der Parotis-Gegend sah ich viele Unfälle vorkommen. Operationen, welche tüchtige Chirurgen abgelehnt hatten, wurden von wenig gebildeten gemacht, und beim Herausschneiden einer kleinen Balggeschwulst der Pes anserinus so gründlich abgeschnitten, dass lebenslänglich eine furchtbare, Carrikaturen ähnliche Entstellung blieb.

Beim Catheterismus der Tuba Eustachii wurde schon oft die Luft in das Zellgewebe des Halses geblasen und eine tödtliche Phlegmone war die Folge.

Das Operiren der Struma bringt nicht allein durch die Cachexia strumipriva Sorgen, sondern die Blutungen und Nervenverletzungen bei der Operation selbst und das plötzliche Zusammenknicken der Säbelscheide ähnlichen usurirten Trachea bringt die grösste Verlegenheit.

Bei der Exstirpation der ganzen Glandula thyreoidea, bei Total-Exstirpation eines Kropfes haben die Aerzte wiederholt geistige und körperliche Störungen hervortreten sehen. Das Unglück einer Cachexia strumipriva, eines Myxödem und einer Tetanie wurde bereits so oft gesehen, dass es nicht weggeleugnet werden kann. Dieses Unglück scheint aber leicht zu vermeiden zu sein.

Die zahlreichen Thierexperimente haben ergeben, dass dies vermeidbar ist, wenn man nur ein ganz kleines Stück der Glandula thyreoidea auf der Trachea sitzen lässt; ja, wenn man nur ein kleines Stück der Drüse in die Peritoneal-Höhle hineinnähte, kam kein Unglück. Noch mehr — sogar die Injection des filtrirten Saftes eines kleinen verriebenen Stückes der Glandula thyreoidea in die Peritonealhöhle soll das Unglück einer Cachexia strumipriva und einer Tetania vermeiden helfen.

An der weiblichen Brust bleiben oft nach einfachen Oncotomien Milch-Fisteln, wenn unbelesene Aerzte den Einschnitt nicht radial machen, wie die Milchgänge verlaufen, sondern vertikal und dabei viele Milchgänge abschneiden und Fisteln erzeugen. Bei Empyem-Behandlung fällt oft eine Cautschouk-Drainage in die Pleurahöhle und macht grosse Sorgen. Erweitert man die Wunden stark mit Pressschwamm, so schwimmt die verlorne Drainage nach reichlichem Einspritzen von selbst heraus.

Die Punction des Bauches wird oft von Aerzten gemacht, welche kein Talent zur Operation besitzen.

Mit Kraftaufwand pressen sie manchmal den letzten Tropfen des Wassers heraus und begünstigen durch das rasche und gänzliche Wegnehmen der Vis a tergo Apoplexien der Bauchgefässe oder durch ein plötzliches strotzendes Anfüllen derselben lebensgefährliche Hirnanaemien. Manchmal sind sie auch mit recht schlechten Instrumenten versehen; das Stilet ist in die Canüle hineingerostet und wie sie es ausziehen wollen, reissen sie die Canüle auch mit heraus.

Manchmal sind sie auch gar nicht vorbereitet, den Darm zurückzuhalten, wenn derselbe dislocirt vorfällt und den Ablauf des Wassers nicht gestattet.

Ist mit dem Ascites Anasarka combinirt, so bringen sie oft nur ein Paar Löffel voll Wasser heraus, weil ihre Canüle nicht im Peritoneum, sondern nur im wassersüchtigen Zellgewebe der Haut steckt. Ein nachfolgender geübter Arzt stosst den Troikar etwas tiefer hinein und zapft zum Erstaunen seiner Vorgänger 20 Mass Wasser ab.

Wird wegen Ileus eine Laparatomie gemacht, so wird oft das Hinderniss gar nicht gefunden und in vielen Fällen findet man das Hinderniss wohl, kann es aber nicht beseitigen, z. B. findet man häufig eine Achsendrehung, die dann wieder reculirt, sobald man den Darm aus der Hand lässt. Desshalb ist das Anlegen einer Darmfistel, eine sogenannte Enterotomie, eine viel bessere und sicherere Operation. Sie entleert Luft und Darminhalt und bringt eine grosse Erleichterung und gewinnt Zeit zu Naturheilungs-Vorgängen.

Bei incarcerirten Hernien bringt jetzt, nachdem der Segen der Antiseptik den sogenannten äusseren Bruchschnitt überflüssig macht und den wahren Bruchschnitt seiner Gefahren befreite, die Taxis fast mehr Unglück als die Herniotomie. Es wird die Hernie en masse reponirt und dauert innen die Incarceration fort; oder es wird am eingeschnürten Ring eine Perforation hergedrückt und kommt eine tödtliche Peritonitis, oder der Bruch wird zurückgeschoben, aber nicht in den richtigen Kanal, sondern vielleicht unter die Bauchdecken, oder es ist in der Bruchpforte ein Netzstrang adhaerent und anstatt dass der Darm unter dem Strange hineingeschoben wird, wo er hingehört, wird er über dem Netzstrange hineingedrückt und es dauert die Einklemmung fort.

Bei Herniotomien wurde schon oft der Darm angestochen und angeschnitten, weil man ihn für den Bruchsack hielt. Schiebt man auf seiner Oberfläche eine Knopfsonde in den Leib hinein, so gelangt die Knopfsonde in die Peritonealhöhle, wenn die vorliegende Gewebsschichte den Darm bildet; liegt aber der Bruchsack vor, so stosst die Knopfsonde am Poupartischen Bande am Bruchsack-Hals an und kann, ohne dasselbe gewaltsam zu perforiren, nicht in die Peritoneal-Höhle hinein.

Bei den subcutanen Alcohol-Injectionen, welche Schwalbe zur Radicaloperation der Hernien empfahl, kann man nur mit einer seltenen grossen Geduld und Aufmerksamkeit das Unglück, in eine Vene hineinzugerathen, sicher vermeiden. Eine volle Minute muss man nach dem Einstechen der Nadelkanüle zuwarten und

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

beobachten, ob kein Blut hervortritt, bis man gefahrlos einspritzen kann. Eine beinahe 24stündige qualvolle und beängstigende und schmerzhafte Gefässerregung ist die Folge dieses Unglückes. Passirt das Gleiche bei Morphium-Injectionen, dauert der schmerzhafte Gefässsturm kaum eine halbe Stunde.

Bei Nabelhernien ist auch die Herniotomie oft recht böse verlaufend, weil die Aerzte nicht ahnen, dass der Darm nur mehr mit einer papierdünnen Haut bedeckt ist.

Wenn wegen Krebs des Mastdarmes oder aus irgend einem Grunde ein anus praeternaturalis angelegt werden muss und es hängen die beiden Darmöffnungen zur Wunde heraus, so ist es oft schwer zu unterscheiden, welches Darmrohr das centrale und welches das periphere sei. Petit gab den Rath, ein Abführmittel zu geben und sich eine Stunde hinzusetzen und zu beobachten, welches das centrale Darmrohr sei. Ein Heer von unglücklichen Zufällen bringen die Eingriffe an Blase und Urether. Manches Bougie ist dem einschlafenden Kranken schon in die Blase hineingefallen und erheischte den Steinschnitt.

Der Catheterismus macht in ungeschickter Hand oft falsche Wege, Prostata-Blutungen und in gewissenloser oder unwissender Hand Blasen-Blenorrhoen, da ein nicht gründlich desinficirter Catheter leicht die Blase inficirt. Civial behauptete, dass Niemand eine Blasen-Blenorrhoe habe, in dessen Blase noch nie ein fremder Körper war. Diese Behauptung ist um so merkwürdiger, als sie schon lange vor der Antiseptik gemacht wurde.

Gelingt der Catheterismus bei Harnverhaltungen nicht, so ist wohl Dieulafoy's Auspumpung der Blase, sowohl dem Catheterismus forcé, der fast immer falsche Wege macht, wie auch dem Blasenstich vorzuziehen.

Der Blasenstich wird besonders gefährlich, wenn zu viel Urin abläuft und die silberne Kanüle dann aus der Blase herausschlüpft. Eine tödtliche Beckenphlegmone kann die Folge sein.

Die Lithotomie ober der Symphyse bleibt immer gefährlich wegen Harninfiltration. Die Lithotomie im Damme erlaubt nur mässig grosse Steine zu entfernen. Meine Wenigkeit war der Erste, welcher Lithotomie mit Lithotripsie verband, allein auch das hat seine Grenzen. Ich fand schon so grosse und so harte Steine, dass ich die Zangen und Lithotriptiker in der Dammwunde gar nicht mehr rühren konnte und den Stein nur mit Meissel und Hammer verkleinern konnte. Manchmal wird ein Stein, von dessen Gegenwart man sich neben 3 und 4 anderen Collegen fest überzeugt hat, bei der Operation nicht mehr gefunden. Die Blase hat sich darüber beutelförmig zusammengezogen. Morgen fällt er aber vielleicht von selbst heraus.

Die Lithotripsie hatte bis in ihr heutiges Stadium, wo sie als Litholapaxie den ersten Rang unter allen Stein-Operationen einnimmt, viele Unglücke zu verzeichnen. Nicht allein, dass spitze Fragmente oft noch stecken blieben und einen Schnitt erheischten, wenn schon 15—20 schmerzhafte Wochen mit 10—12 Sitzungen

vorausgegangen waren und durch ofte Entzündungen und Eiterungen in der Blase viel Leiden gebracht hatten, sondern das Aergste war, dass man den Kranken von Einem Steine befreien wollte und 5—6 Jahre nach dieser schmerzlichen Operationszeit kam derselbe wieder zum Arzt und war jetzt von 4 oder 6 oder 8 Steinen gequält. Es waren nämlich 6—8 kleine Fragmente nicht mehr gefunden worden, zurückgeblieben und Veranlassung geworden, dass sich nun über die 6 8 Kerne 6—8 Steine bildeten. Allerdings hat man, seit Desaurmeaux sein Blasenspeculum und seit Leiter sein Glühlicht erfand, angefangen, auch die kleinsten Steinreste zu suchen.

Bei der Operation der Hydrocele wird durch die Punktion manchmal der Hoden verletzt und zu ernster Entzündung gebracht. Hie und da gleitet auch die Canüle aus der Tunica heraus und läuft der Hydrocelen-Inhalt in das Zellengewebe und erzeugt hier manchmal eine Phlegmone, welche mit Absterben des ganzen Scrotums enden kann.

Bei Castrationen wird gewöhnlich der Samenstrang mit Ausschluss des Vas deferens en masse unterbunden und unterhalb der Ligatur abgeschnitten.

Ist der Operateur so unvorsichtig und schneidet den Samenstrang nahe der Ligatur durch, so ziehen sich durch die Thätigkeit des Cremaster die Gefässe durch die Ligatur zurück und es entsteht eine Blutung, die jeden Arzt in Verlegenheit setzen kann. Der Schnitt soll wenigstens 2—3 cm von der Ligatur entfernt sein.

Bei Abscessen des Hodens kommt es oft vor, dass die Samenkanälchen als ein hässlicher grauer Wulst prolabieren. Geübte und belesene Aerzte ätzen diesen Wulst und drängen ihn mit dem Verbande wieder hinein. Unwissende Aerzte wollen den hässlichen grauen Wulst mit der Kornzange wegnehmen und spinnen meterlang Samenkanälchen heraus und dieser Vorgang entleert die Tunica albuginea gänzlich und hat den nämlichen Erfolg wie eine Castration.

Bei der Beschneidung kommen den Aerzten meist nur kleine Unglücke vor: etwa dass die Form des Praeputiums keine schöne wird. Hingegen den rituellen Beschneidern kommen sehr viele unglückliche Fälle vor, die aber gewöhnlich verheimlicht werden. Es kommt nicht selten vor, dass mit der Vorhaut auch ein Stück der Glans amputirt wird, oder dass die innere Praeputialplatte eine recht unglückliche Zerreissung erfuhr, weil der Beschneider nicht ahnte, dass selbe mit der Glans verwachsen war. Blutungen und Sepsis ereignen sich sehr häufig; desshalb wurde in Frankreich auch das Gesetz gemacht, dass die Gegenwart eines Arztes nicht vernachlässigt werden darf.

Bei Ovariotomien hat mir schon manchmal die Diagnose grosse Verlegenheiten bereitet. Abgesehen davon, dass hysterische Zustände einen Tumor simuliren können, ist es oft recht schwer, einen Ascites von einem Ovariumtumor zu unterscheiden, wenn eine Tuberculose des Bauchfelles den Darm an der Wirbelsäule adhaerent macht und den Uterus hoch fixirt, da sonst bei einem Ascites der Uterus tief steht und die Gedärme an der Oberfläche percutirt werden können.

Eine sanduhrenförmige Abschnürung der Blase, welche Kindskopf gross war und nur auslief, wenn man auf den Leib drückte, hielt ich ebenfalls für ein Ovarialcystoid, bis ich zufällig während dem Catheterisiren auf den Bauch drückte und das vermeintliche Cystoid entleerte. Ein anderes Mal, wo aber eine sanduhrenförmige Abschnürung der Blase neben einem multiloculären Ovariumcystoid da war, schnitt ich wirklich die Blase an und wurde erst durch den deutlichen Harngeruch belehrt. Die Blasennaht machte keine Beschwerde.

Auch ein Stück eines Harnleiters, welcher mit dem Cystoid fest verwachsen war, habe ich einmal mit herausgenommen. Alsbald erschien am Stiele, welcher in der Linea alba eingenäht war, ein Harnreservoir. Ich war aber so glücklich, durch einen künstlichen Fistelgang den Harn wieder in die Blase zurück zu leiten und entging so einer gefährlichen Nieren-Exstirpation, welche der selige Simon machte, als ihm Gleiches passirt war.

Die Ovariotomie selbst hat mir oft Verlegenheiten bereitet. Einmal waren alle Gedärme mit dem Zwerchfell so adhaerent, dass sie auch nach vollendeter Ovariotomie nicht losliessen und das kleine Becken leer blieb, aufbrach, fast vertrocknete und einen marastischen Ausgang brachte. Ein anderes Mal war das Ovariumcystoid um einen Darm herumgewachsen und musste man es sorgfältig wegpräpariren. Der wunde Darm wurde aber dem Becken adhaerent und machte viele Beschwerden. Einmal hob ich das Cystoid heraus und riss die adhaerente Vena iliaca der Länge nach auf. In einer Secunde war das Becken voll Blut, meine Faust stillte die Blutung. Mein dortmaliger Assistent, der jetzige Landgerichtsarzt und Privatdozent Dr. Messerer wechselte seine Faust mit der meinigen. Ich machte meine Hände nämlich frei, weil ich die Vena iliaca unterbinden wollte, konnte aber nicht dazu hin. In der Verzweiflung unterband ich nun die Arteria iliaca und in der That stand die Verblutung sofort still.

Dass Drainagen, Schwämme und Pinzetten nach Ovariotomien in den Peritoneal-Sack eingeheilt wurden und früher oder später gefahrlos herauskamen, nenne ich kein Unglück, sondern ein Glück. Hingegen hatte ich die unangenehme Ueberraschung, dass mir beim heftigen Husten die Nähte ausrissen und die Bauchwunde weit klaffte. Es war der achte Tag nach der Operation. Das Peritoneum war aber nicht mitgerissen, sondern war in Form einer Kindskopf grossen Blase prolabirt. Eine Naht mit Silberdraht machte Alles wieder gut.

Einen grossen Schrecken machte mir ein Collapsus, eine Stunde nach der Ovariotomie. Es war plötzlich eine furchtbare Blutung aus dem Stiele gekommen, den ich sehr kräftig mit Catgut umschnürt hatte; allein der Stiel war dick und der Druck der Ligatur bewirkte offenbar Resorption der flüssigen Theile. Dadurch wurde der Stiel so dünn, dass ich jene Ligatur, welche ich um 3 Uhr mit Kraft um den Stiel zusammengeschnürt hatte, um 4 Uhr ganz locker hin und her schieben konnte wie einen Ring am Finger. Ich restaurirte die Kranke durch Autotransfusion und Injectionen von Campheräther, nachdem ich den Stiel gesucht, in 4 Theile getheilt und

recht solide mit 4 Ligaturen unterbunden hatte. Dann wusch ich die Coagula unter den Gedärmen heraus, schüttete 1 Liter laues Borwasser in die Peritoneal-Höhle, um eine bessere Toilette machen zu können, trocknete Alles mit reinen Schwämmen wieder heraus und nähte den Leib wieder zu. Abends war der Puls schon wieder kräftig, aber noch 100 in der Minute, die Temperatur 36,6; am nächsten Tage war aber die Kranke so gut beisammen, dass man die glückliche Heilung nicht mehr bezweifeln konnte.

Eine grosse Zahl recht oft blutender Hämorrhoidalknoten bringt manches Leben in Gefahr. Die Wegnahme dieser Knoten gibt oft die frühere Gesundheit und Kraft wieder zurück. Nie soll aber die Operationswunde einen ununterbrochenen Kreis bilden, denn daraus kann eine so enge Strictur entstehen, dass die armen Operirten täglich ihr Hämorrhoidalleiden zurückwünschen, weil die Unglücklichen ihren Stuhl trotz Oel und Wasser und Spritzchen täglich eine Stunde lang mit dem Ohrlöffelchen herausschaffen müssen.

Das Unglück wird sicher vermieden, wenn der Kreis der Wundfläche an Einer oder Zwei Stellen nur fingerbreit von erhaltener Mucosa unterbrochen ist. Mit dem Ecraseur wurde das besprochene Unglück schon oft erzeugt.

Es dürfte noch manches Unglück geben, vor dessen Kenntniss mich der Himmel beschützte. Das, was ich hier dem hochverehrten Herrn Jubilar zum Opfer brachte, hat theils mein 27jähriges chirurgisches Leben dargeboten, theils habe ich es sicheren Quellen entnommen, und dieser Mittheilung füge ich schliesslich die herzlichsten Gratulationen bei

des dankbaren Schülers von 1854

Geheimrath von Nussbaum.

DIE WIRKUNG

DES

ALCOHOLS AUF DEN HYALINEN KNORPEL.

VON

BERNHARD SOLGER.

MIT TAFEL VII UND VIII.

Die vorliegende Abhandlung zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste handelt von den eigenen Untersuchungen des Verfassers, im zweiten soll über die Angaben der Autoren berichtet und zu denselben Stellung genommen werden.

I.

Als ich vor einigen Jahren[1]) den distalen Gelenkkörper (Hüter) eines vollkommen normalen Kniegelenks, das unmittelbar vorher der Leiche eines etwa 30 Jahre alten Selbstmörders entnommen war, direct d. h. ohne das Präparat erst in Wasser abzuspülen, in absoluten Aethyl-Alcohol gebracht hatte, ergab sich schon im Laufe der nächsten Stunden ein Befund, wie ihn bei der Einfachheit des Verfahrens und der häufigen Verwendung dieses beliebten Conservirungsmittels gewiss schon manche Anatomen vor sich gehabt haben werden, nämlich eine Scheidung in Porcellanknorpel und Glasknorpel[2]), d. h. es war ein Theil des Knorpelüberzugs opak geblieben, der andere aber glasartig durchsichtig geworden. Zugleich zeigte sich letzterer in der zu seiner Flächenausdehnung senkrechten Richtung geschrumpft, während der übrige, in dem vorliegenden Fall grösste Abschnitt, nicht nur sein bläulich-weisses Aussehen, sondern auch sein Volum im Grossen und Ganzen beibehalten hatte. Vielleicht hätte ich gleichfalls, wie wohl mancher andere Untersucher vor mir, darauf verzichtet, die Beobachtung der Erscheinung fortzusetzen, wenn mir nicht auch der entsprechende Gelenkabschnitt der andern Körperseite, welcher in üblicher Weise für die microskopische Untersuchung vorbereitet war, zur Verfügung gestanden hätte. Letzteres Präparat wurde nach mehrtägigem Verweilen in Müller'scher Flüssigkeit und nach genügendem Auswaschen unter der Wasserleitung in Alcohol derselben Concentration,

[1]) B. Solger, Ueber das verschiedene opt. Verhalten bestimmt. Abschn. anscheinend normalen Gelenkknorpels nach Einwirk. v. abs. Alcoh., Virch. Arch. Bd. 102, S. 260.

[2]) B. Solger, Ueber die Alcoholreact. normal. Gelenkknorpels. Ein Beitrag z. Histophysik, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth., 1886, S. 113.

wie er bei dem Präparat der andern Körperhälfte verwendet worden war, gebracht, liess jedoch später bei Betrachtung mit blossem Auge einen Unterschied in der ganzen Ausdehnung des Knorpelüberzugs nicht erkennen. Da an dem normalen Verhalten beider Gelenke nicht zu zweifeln war, da man ferner keinen Anhaltspunkt dafür hatte, dass etwa Verschiedenheiten irgend welcher Art zwischen dem rechten Kniegelenk und dem linken bestanden hatten, so blieb nur die Annahme übrig, dass hier eine vom Alcohol hervorgerufene, eigenthümliche Reaction des Knorpelgewebes vorliege, die einer eingehenden Bearbeitung werth erschien. Ich bemühte mich daher seitdem, die Einzelnheiten im Bilde der Erscheinung und die Umstände, unter denen sie zu Stande kommt, zu ermitteln und dem Gesetz nachzugehen, von dem sie abhängt.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse, die sich in den Eingangs dieses Aufsatzes citirten Publicationen finden und die ich auch jetzt noch als zutreffend bezeichnen muss, sind kurz folgende: Das Auftreten des Glasknorpels im Bereich des Knorpelüberzugs menschlicher Gelenkkörper fällt in das Bereich des Normalen. Die Erscheinung pflegt in den tiefsten (der sog. Grenzzone zunächst gelegenen) Schichten zuerst nachweisbar zu sein und gegen die Oberfläche hin vorzurücken. Sie beruht nicht etwa auf einer einfachen Differenz der Dicke des Knorpelüberzugs; es ist ferner mit voller Sicherheit die Möglichkeit auszuschliessen, als ob die sog. „faserige Zerklüftung" der Intercellularsubstanz eine Rolle dabei spiele. Ebensowenig hat sich für das Bestehen irgend welcher abweichender morphologischer[1]) Structuren auch nur der geringste Anhaltspunkt ergeben. Auch dadurch kann die Differenzirung nicht zu Stande kommen, dass der Aethylalcohol an bestimmten Stellen eine chemische Verbindung mit gewissen Bestandtheilen eingeht, an andern nicht, denn ein einfacher mechanischer Eingriff, ein Einschnitt im Bereich eines durch Alcohol glasartig werdenden Knorpelgebietes genügt, dass die Ränder dieses Einschnitts von wulstigen opaken Zonen umsäumt bleiben. Selbstverständlich verliert der Knorpel in Alcohol Wasser, und zwar um so mehr, je mehr letzterer den Gehalt des wirklich absoluten Alcohols besitzt. Man könnte nun die Alcoholwirkung als eine einfache Wasserentziehung auffassen, die, unvollständig ausgeführt, das Aussehen des Porcellanknorpels ergibt, wenn vollständig, dasjenige des Glasknorpels. Allein so einfach liegen die Verhältnisse doch wohl nicht, es muss vielmehr eine dem Alcohol eigenthümliche Wirkung mit im Spiele sein. Denn andere wasserentziehende Agentien, die ich darauf prüfte, liessen eine solche Differenzirung am Knorpel entweder gar nicht (Methylalcohol, Aether, Kreosot) oder bezüglich des optischen Verhaltens und des Niveau-Unterschieds in dem entgegengesetzten Sinne (Glycerin) hervortreten. War das Knorpelstück nicht unmittelbar in absoluten Aethylalcohol gebracht, sondern hatte es vielmehr einige Zeit (mehrere Stunden oder länger) in Wasser, in wässrigen Salzlösungen geringer Concentration oder in dünnem Spiritus gelegen, so gelang es durch nach-

[1]) Im Gegensatz zu molecularer Structur.

heriges Einlegen in absoluten oder 96 %igen Alcohol nicht, in dem optischen Verhalten des Knorpels einen Unterschied hervorzurufen. Dagegen nehmen Gelenkenden, an denen die Alcoholreaction zu Stande gekommen war, in Wasser binnen Kurzem, d. h. schon innerhalb weniger Stunden ihr früheres gleichmässiges Aussehen wieder an, wobei im Bereich der glasigen Partien eine deutliche Schwellung sich constatiren lässt. Nochmaliges Eintauchen in Alcohol ändert an dem Aussehen des Präparats nichts mehr, die der ersten Alcoholeinwirkung folgende Differenzirung bleibt aus.

Dies sind die Hauptzüge des Bildes, unter dem die Alcoholreaction des Knorpels nach den bisherigen Erfahrungen sich darstellt. Manche Fragen, die sich von selbst ergeben, waren, wie ich auf S. 176 meiner zweiten Publication andeutete, noch ungelöst geblieben, es handelte sich vor Allem noch darum, die Versuche nicht bloss bei mittlerer Temperatur (Zimmertemperatur) des Alcohols und des Objects, sondern innerhalb weiterer Grenzen vorzunehmen. Es war weiterhin als wesentlich bezeichnet worden, das Maximum des Wassergehaltes des Aethylalcohols festzustellen, bei welchem die Reaction noch eintritt. Ich bin unterdessen bemüht gewesen, obige Fragen wenigstens theilweise zu beantworten.

Was zunächst den ersten Punkt betrifft, so habe ich bis jetzt nur über Versuche am gefrornen Gelenkknorpel zu berichten. Es wurden mehrere Male menschliche Gelenke bei geschlossener Kapsel niederen Temperaturgraden ausgesetzt. Nöthigenfalls wurde durch Bedecken des Präparats mit einer Kältemischung (Schnee und Salz) für gehöriges Durchfrieren desselben gesorgt. Nach 24—48 Stunden[1]) wurde zur Untersuchung geschritten und da zeigte sich an den jetzt erst geöffneten Gelenken Folgendes: Der Knorpelüberzug nimmt sich nicht mehr graulich opak aus; er hat vielmehr an Durchsichtigkeit zugenommen und erscheint von lichtgelber Farbe. Ein Unterschied besonderer Distrikte ist nicht erkennbar, überall tritt vielmehr dem Beobachter das gleiche Aussehen entgegen. Eine Schrumpfung in der Richtung senkrecht zur Oberfläche des Knorpelüberzugs ist nicht zu erkennen. Bei geschlossener Gelenkkapsel nimmt den durch die Schrumpfung der gegenüberliegenden Knorpelflächen entstehenden Raum eine bis zu 1 mm dicke Eisscherbe ein, die zum Theil gewiss aus den wässerigen Bestandtheilen der Synovia und aus der die Membrana synovialis durchtränkenden Gewebsflüssigkeit herzuleiten ist, zum Theil aber jedenfalls dem Wasser ihre Entstehung verdankt, das aus dem Knorpel, während er schrumpfte, ausgepresst wurde. Versenkt man nun solche Gelenkstücke in absoluten Alcohol von Zimmertemperatur, so verliert der Knorpel vom Rande her rasch seine lichtgelbe Färbung, sie macht einem ganz hellen Graugelb[2]) Platz, dabei nimmt die Transparenz des Knorpels zu. Die Aenderung des optischen Verhaltens schreitet

[1]) Rasches Frierenlassen mit Hülfe von zerstäubtem Aether (natürlich, ohne das Object mit Aether in Contact zu bringen,) scheint meinen bisherigen Erfahrungen zufolge nicht zu genügen.

[2]) Die Färbung gehört in Wirklichkeit dem Knochen, oder genauer, dem Inhalt seiner Markräume an.

rasch gegen die Mitte der Gelenkfläche vor und ist binnen wenigen Minuten vollendet. Der knöcherne Gelenkkörper schimmert nun wie durch einen glasartigen Ueberzug durch die Knorpeldecke hindurch. Die Schrumpfung wird nach längerem Liegen in Alcohol noch ausgesprochener. In diesem Zustand, in welchem der Knorpel sich ausnimmt, als wäre er getrocknet, erhält sich derselbe in Alcohol wochenlang unverändert und vermuthlich ist dieser Zustand, wenn nur der Zutritt von Wasser abgehalten wird, von unbegrenzter Dauer. Ueber die Ergebnisse der microskopischen Untersuchung werde ich weiter unten berichten. Fig. 3 stellt die proximale Gelenkfläche des Cuneiforme I (rechts) eines Erwachsenen dar, die in der geschilderten Weise behandelt worden war. Es war dieselbe dem gefrornen, geschlossenen Gelenk entnommen und dann in 96 %igem Aethylalcohol aufgethaut worden. Eine Differenzirung in Porcellanknorpel und Gelenkknorpel fehlt, vielmehr ist der gesammte Knorpelüberzug glasig geworden, also ganz, wie es zu geschehen pflegt, wenn derselbe an der Luft getrocknet wird. In Fig. 4 ist der Vollständigkeit halber die Talusrolle eines 50jährigen Mannes abgebildet, deren Knorpel auf die zuletzt genannte Weise, also durch Trocknen, unter Schrumpfung gleichmässig durchsichtig geworden war. Die Alcoholwirkung hält also die Mitte zwischen dem Effekt, den Wasser und eine Reihe stark wasserhaltiger Lösungen einerseits und Trocknen andererseits an dem in Rede stehenden Gewebe hervorbringen, und in demselben Sinne wie das Trocknen, wirkt, wie wir eben gesehen haben, Gefrierenlassen und nachheriges Aufthauen in absolutem Alcohol.

Zur Erklärung der grauweissen Flecken in Fig. 3 und 4, welche in ersterer den centralen Abschnitt der Gelenkfläche, in letzterer mehr die peripherischen Zonen einnehmen, ist hier noch eine Bemerkung beizufügen. Sie sind der optische Ausdruck von Verkalkungsheerden[1]), die in den tiefsten Schichten des Gelenkknorpels auftreten und die „gegen den (übrigen) Knorpel durch eine gerade, hie und da von Kalkkrümeln dunkle Linie und gegen den wahren Knochen durch eine buchtige Contour sich abgrenzt.“[2]) Diese Verkalkung des Knorpels ist ein „Zustand, welcher sich dort, wo Knorpel an Knochen stösst, in jedem Lebensalter und fast regelmässig vorfindet.“[3]) Man spricht deshalb von einer besonderen verkalkten Schicht des Gelenkknorpels, in welcher die Knorpelzellen weiter auseinander gerückt sind und eine rundliche Form darbieten und bezeichnet sie als „Grenzzone“.[4]) Der Nachweis der Verkalkungen dieser Grenzzone gelingt demnach nicht nur durch die microskopische Untersuchung von Durchschnitten, sondern, wie wir soeben gesehen haben, nach Aufhellung des bedeckenden Knorpels mit dem blossen Auge, nur muss man, wenigstens wenn man

[1]) Vergl. die Angaben in meiner zweiten Arbeit, Arch. f. Anat. etc. S. 173 und Taf. V. Fig. 1.
[2]) Kölliker, Microsc. Anatom., 1850, Bd. II, 1. Hälfte, S. 319 u. Fig. 97 u. 98.
[3]) Toldt, Gewebelehre, 2. Aufl. 1884, S. 129.
[4]) Hüter, C., Klinik d. Gelenkkrankh., 2. Aufl. S. 25.

der Trockenmethode sich bedient, um nicht vergeblich zu suchen, im Auge behalten, dass die Flecken verhältnissmässig spät auftauchen. Der Knorpelüberzug trocknet je nach dem Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur selbstverständlich verschieden rasch. Ist er soeben glasartig durchsichtig geworden, so kann unter Umständen die braune [1]) Oberfläche des knöchernen Gelenkkörpers gleichmässig zu Tage treten, ohne dass man noch viel von verkalkten Partien der Grenzzone zu Gesicht bekommt. Man warte dann noch einige Zeit (3—6 Stunden oder länger), und man wird nach Ablauf desselben die graulichen oder gelblichen Flecken in weit grösserer Zahl auftauchen sehen. Der Gewebssaft, der diese Kalkkrümel durchtränkt, muss eben erst durch Trocknen ausgezogen sein, ehe sie die auffallenden Lichtstrahlen zerstreuen.

Dass der Alcohol nicht an allen Objecten gleich grosse Strecken des Porzellanknorpels in Glasknorpel verwandelt, habe ich schon früher erwähnt.[2]) Bei jüngeren Individuen überwiegt nach dieser Behandlung im Grossen und Ganzen das Gebiet des Porzellanknorpels, bei älteren das des Glasknorpels. Mit zunehmendem Alter scheint, wie ich hier einschieben möchte, ziemlich regelmässig eine Farbenänderung des frischen Knorpels Platz zu greifen und zwar in der Art, dass bei Individuen unter 15 Jahren der Gelenkknorpel regelmässig bläulich-weiss sich darstellt, während er bei Personen mittleren und höheren Alters sehr häufig eine grau-gelbliche Verfärbung erkennen lässt. Mit der eben geschilderten Verschiedenheit des Aussehens des Knorpels geht eine verschieden grosse Neigung zur Alcoholreaction Hand in Hand. Fig. 1 bringt die geringste Ausdehnung des Glasknorpels, die bis jetzt von mir beobachtet wurde, zur Anschauung. Dort ist die Talusrolle eines 13jährigen Kindes dargestellt, welche, ohne vorher mit einer andern Flüssigkeit in Berührung gewesen zu sein, direct in Alcohol versenkt worden war. Ich bemerke ausdrücklich, dass der Gelenkknorpel durchweg von jener bläulich-weissen Farbe war, wie sie kindlichen Gelenkenden eigen zu sein pflegt, ohne die geringste Niveauverschiedenheit. Schon nach zwei Stunden machte sich eine leichte Einziehung bemerklich, nach etwa 12 Stunden erschien dieselbe von strahligen Rändern begrenzt, und ihr Grund theils von halbdurchsichtigem, theils völlig glasig gewordenem Knorpel überkleidet. Wegen des mehr oder minder durchsichtigen Ueberzugs dieser Einsenkung erscheint dieselbe übrigens dem blossen Auge tiefer, als sie wirklich ist. Man erkennt den wahren Sachverhalt erst, nachdem man, natürlich ohne vorher zu entkalken, mit einem scharfem Scalpell oder derbem Rasirmesser Schnitte durch diese eingezogene Gegend und ihre opake Umgebung anfertigt. Fig. 5 stellt die Niveauverhältnisse eines solchen Schnittes, wie sie bei schwacher Vergrösserung und in der Camera erscheinen, durchaus naturgetreu dar, während die Grenzzone des Knorpels (vk) sowie der periphere Saum des knöchernen Gelenkkörpers

[1]) Man soll zu diesem Versuch frische, blutreiche Gelenkabschnitte wählen.

[2]) Vergl. meine Angaben in Virch. Arch. Band 102. S 260, und in Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abth. 1886, S. 175.

mehr schematisch wiedergegeben sind. Der wasserhelle Glasknorpel ist beträchtlich eingesunken, seine Höhe verhält sich zu derjenigen des Porcellanknorpels etwa wie 2 zu 3, 5, die Grenze zwischen beiden Gebieten ist ziemlich scharf. Der opak gebliebene Knorpel (p) wurde in der Zeichnung durch grauen Ueberdruck wiedergegeben. In Wirklichkeit erscheint derselbe nach Alcoholeinwirkung und in Alcohol untersucht in einem bräunlichen Farbenton, den ich recht gut durch Anwendung des in den Figuren 2, 3 und 4 und auch in Fig. 1 aufgedruckten Kolorits hätte wiedergeben können, wenn ich nicht befürchtet hätte, hierdurch Anlass zu Missverständnissen zu geben. Denn in den eben genannten Zeichnungen wird durch jene Färbung das Gebiet des Glasknorpels, der den röthlichen Inhalt der Markräume hindurchschimmern lässt, angedeutet, während in unserem Fall die Bedeutung derselben eine entgegengesetzte gewesen wäre. Die punktirte Horizontallinie, die oberhalb des geschwungenen Grenzcontours gp angebracht ist, deutet den Stand dieses Randes an, den derselbe einige Minuten nach Zusatz von destillirtem Wasser einnimmt. Beide Gebiete, das des opaken Knorpels ebenso, wie das des Glasknorpels sind gequollen, das letztere aber viel beträchtlicher. So kommt es, dass die künstlich hervorgerufene Niveaudifferenz nunmehr vollkommen ausgeglichen ist. — Ein frischer Knorpelschnitt quillt übrigens in Wasser gleichfalls, wenn auch nicht so beträchtlich. Beispielsweise hatte ein frischer Schnitt durch den Gelenkknorpel (distales Ende) des Metacarpus vom Kalbe, ohne Zusatzflüssigkeit untersucht, eine Höhe von 0,65 mm, nach Zusatz von Wasser betrug dieselbe aber 0,84 mm.

Ich wende mich nun zur Beantwortung der Frage: Wie weit darf man mit der Verdünnung des Alcohols durch Wasser gehen, wenn die eingetretene Alcoholdifferenzirung noch erhalten bleiben soll? — Was ich bis jetzt darüber ermittelt habe, ist Folgendes: Der Cubitalfortsatz des Humerus, an dem durch absoluten Alcohol Glasknorpel (an der Trochlea) erzeugt war und der einige Tage in diesem Alcohol gelegen hatte, wurde in 120 ccm frischen 70%igen Alcohols gebracht. Die Differenzirung erhielt sich in demselben 12 Stunden lang unverändert. Hierauf wurden 20 ccm Aqu. dest. hinzugesetzt. Nach dreistündigem Verweilen in demselben waren die glasigen Bezirke mehr oder minder opak geworden, der Niveau-Unterschied hatte gleichfalls angefangen, sich auszugleichen. Berührung mit reinem Wasser brachte schon innerhalb einer halben Stunde die letzten Unterschiede zum Verschwinden, so dass das ganze Gebiet bezüglich seines optischen Verhaltens sowie des Niveaus wieder sein ehemaliges Aussehen erhalten hatte. — Ein zweites Präparat, das distale Gelenkende einer Tibia, hatte mehre Monate nach dem Zustandekommen der Aethylalcohol-Reaction in 96%igem Alcohol gelegen. Nach Verbringen in 240 ccm 70%igen Alcohols ergab sich keine Veränderung. Nun wurden von Tag zu Tag je 10 ccm Wasser hinzugesetzt. Erst nachdem die Wassermenge das Volum von 80 ccm erreicht hatte, begann die Wirkung des verdünnten Alcohols sich bemerklich zu machen, bei 130 ccm Wasser war der Glasknorpel halbopak

geworden. Erst bei Gegenwart von 300 ccm Wasser war der Unterschied in den centralen Gebieten des Glasknorpels vollständig ausgeglichen, während die Ränder desselben immer noch durch ihre Transparenz und ihr Eingesunkensein die Grenze des ehemaligen Gebietes erkennen liessen. Die Rückkehr zu dem ursprünglichen Zustand war also hier viel langsamer vor sich gegangen, als in dem vorigen Fall. Aber die Zeitdauer, während welcher die Präparate vorher in starkem Alcohol gelegen hatten, war auch eine sehr verschiedene, in dem ersten Falle betrug dieselbe einige Tage, in dem andern mehrere Monate. Die Summe der Zeiteinheiten, während welcher die Stücke im Alcohol lagen, beeinflusst also das Tempo, in dem die Rückkehr zu dem früheren Verhalten des Knorpels hinsichtlich seines optischen Verhaltens und seines Volums erfolgt; es wird dies um so rascher geschehen, je kürzer, um so langsamer, je länger das Präparat in Alcohol gelegen hatte. — Als nach eintägigem Verweilen in dem am meisten verdünnten Alcohol (240 ccm Alcohol von 70% auf 300 ccm Aqu. dest.) das Object neuerdings wieder über Nacht in absoluten Aethylalcohol gebracht worden war, zeigte sich am andern Morgen die ehemalige Differenzirung in derselben Weise und in derselben Ausdehnung und Begrenzung wieder, wie sie vorher bestanden hatte.

Während die beiden bisher geschilderten Versuche nur graduelle Unterschiede erkennen liessen, war in einem dritten Fall ein Befund festzustellen, der zu den mitgetheilten Erfahrungen in scharfem Gegensatz tritt. Eine Talusrolle hatte seit länger als vier Wochen nach dem Eintreten der Aethylalcohol-Reaction in 96%igen Alcohol gelegen. Das Object wurde alsdann in eine Mischung von je 80 ccm 70%igen Alcohols und destillirten Wassers gebracht, in welcher die glasigen Abschnitte des Knorpelüberzugs von der Oberfläche gegen die Tiefe hin mehr und mehr opak wurden. Nach zwei Tagen, als der ursprüngliche Zustand fast ganz sich wieder hergestellt hatte, wurde das Object in 80 ccm Alcoh. absol. versenkt und dabei Sorge getragen, dass dasselbe etwa 1 cm hoch von der Flüssigkeit bedeckt war. Nach dem Ergebniss des vorigen Versuchs hätte man nun diesmal entweder ein wiederholtes Auftreten der Differenzirung in Porcellanknorpel und Glasknorpel innerhalb der alten Grenzen erwarten sollen, oder, falls der Knorpel schon zu wasserhaltig war, nach dem, was über die Wirkung des Wassers sich ergeben hatte, ein völliges Ausbleiben derselben. Es trat nun wirklich eine Sonderung ein, allein die Anordnung der beiden bekannten Gebiete war nunmehr eine rein entgegengesetzte. Beide Knorpelvarietäten hatten gleichsam im Grossen und Ganzen ihre Plätze ausgetauscht,[1]) und dieser Zustand war auch noch nach 3 Tagen — so lange blieb das Präparat unter Controle — genau derselbe.

Wenn bisher noch leise Zweifel bestanden haben mochten, ob nicht doch — entgegen meiner Versicherung — das Auftreten des Glasknorpels nach Alcohol-

[1]) Ich komme weiter unten nochmals auf diesen Versuch zurück.

einwirkung von einer bestimmten geweblichen Alteration oder von einer geringeren Mächtigkeit des Gewebes abhängen möchte, so werden solche Bedenken nach dem Ergebniss des letzten Versuchs sicherlich als beseitigt[1]) gelten dürfen.

Die Figuren 6—14, zu deren Erklärung ich mich nun wende, geben eigenthümliche, schon öfters beschriebene[2]) Zeichnungen wieder, die bei bestimmter Behandlung (z. B. nach Einwirkung von Alcohol oder Aether) im Knorpel auftreten, und entweder die Intercellularsubstanz allein betreffen (Fig. 8) oder nur die Wandung der Knorpelhöhle (Fig. 12 und 13), oder die von der nächsten Umgebung der Knorpelhöhle ausgehend in der Zwischensubstanz enden (Fig. 6), oder endlich benachbarte Hohlräume mit einander zu verbinden scheinen (Fig. 9 u. 10). Auch eine winklige Durchkreuzung der Liniensysteme benachbarter Knorpelhöhlen (Fig. 11) ist ein häufiges Vorkommniss. Da die Mehrzahl dieser Abbildungen auf den Gelenkknorpel des Menschen sich bezieht, so ist es wohl angemessen, an die Angaben zu erinnern, die der hochverdiente Anatom, dem diese Zeilen gewidmet sind, vor einer Reihe von Jahren in seiner grundlegenden „Mikroskopischen Anatomie" niedergelegt hat. Nach A. von Kölliker's[3]) Beschreibung wechselt die Form und die Zahl der Knorpelzellen in verschiedenen Höhen des Gelenkknorpels der Art, dass die zahlreichsten Zellen nahe der freien Fläche und zunächst der Grenzzone (Hüter), d. h. der tiefsten verkalkten Schicht, von der wir hier absehen können, sich vorfinden. Diese beiden zellenreichen Gebiete schliessen eine mittlere zellenärmere Zone ein, deren Knorpelhöhlen rundlich sind. Die beiden zellenreichen Gebiete unterscheiden sich wieder durch die Richtung und Gruppirung der Knorpelhöhlen von einander. Nahe der freien Fläche (oder am Trachealknorpel, nahe dem Perichondrium, vergl. Fig. 9 u. 10) erscheinen die Hohlräume spindelförmig oder selbst nahezu lineär, mit ihrem längsten Durchmesser parallel zur freien Oberfläche gerichtet. In der an die Grenzzone stossenden Knorpelschicht stehen die Hohlräume, welche die Zellen umschliessen, senkrecht zur Gelenkfläche, sind in der Richtung dieses Durchmessers häufig beträchtlich verlängert, auch niemals so platt gedrückt wie dort und beherbergen oft 4—6 oder selbst noch mehr Tochterzellen.

Ich beginne mit Fig. 8, der Abbildung einer Knorpelhöhle mit zwei Zellen im Innern und einer streifigen Zeichnung der Intercellularsubstanz (in der oberen Hälfte

[1]) Da ich beobachtet hatte, dass die glasige Differenzirung häufig in den tiefsten Partien des Knorpels zuerst auftritt, legte ich mir die Frage vor, ob nicht ein bestimmter Zustand des darunter liegenden Knochens oder der Grenzzone mit im Spiele sei. Allein wiederholte Untersuchungen haben für jene Vermuthung keine Stütze ergeben, und nach dem soeben Mitgetheilten wird man auch jeden ursächlichen Zusammenhang zwischen jener Erscheinung und einer bestimmten Beschaffenheit der Basis, auf welcher der Glasknorpel ruht, in Abrede stellen müssen.

[2]) Von A. Budge, Spina, Orth, Zuckerkandl, deren Angaben weiter unten besprochen werden sollen.

[3]) Kölliker, Microscop. Anatomie oder Gewebelehre des Menschen, Band 2. 1. Hälfte, S. 318, Fig. 97.

der Figur). Das Gewebspartikelchen stammt aus der mittleren Höhe des Gelenkknorpels (Talus), welcher einige Tage in reinem Glycerin gelegen hatte, bevor er auf ebenso lange Zeit in Alcoh. absol. übertragen wurde. Der Schnitt lag während der Untersuchung in Alcohol derselben Concentration. Die beiden seitlichen Wandungen der Knorpelhöhle lassen mehrere zahnartige Vorsprünge erkennen. Ich nehme an und werde weiter unten Beweise dafür erbringen, dass sie in Folge einer Schrumpfung entstanden sind, welche die nächste Umgebung der Knorpelhöhlen in den wasserentziehenden Reagentien erlitten hatte, dass sie also in Wirklichkeit Faltenbildungen sind. Die beiden Zellkörper werden von einer zarten Kapsel umgeben, welche zum Theil der Wandung der Knorpelhöhle unmittelbar anliegt, zum Theil sich weit von ihr zurückgezogen hat. Was die Zeichnung der Intercellularsubstanz angeht, so handelt es sich um geradlinige oder leicht geschwungene, lineäre oder bandartige Schatten, die, wenn sie breiter sind, häufig auf der einen Seite einen scharf gezeichneten Contour erkennen lassen, während sie auf der gegenüber liegenden Seite allmählig verschwommen in parallel mit ihnen verlaufende helle Zwischenstreifen übergehen. Da in der betreffenden Zone die Zellen weit aus einander liegen, konnte wiederholt festgestellt werden, dass die geschilderte Zeichnnng recht wohl auftreten kann, ohne dass sie, wie das öfters zu beobachten ist, nähere Beziehungen zu den Knorpelhöhlen gewinnt. So verhält sich's z. B. in Fig. 11, die nach einem Präparat gezeichnet ist, das derselben Vorbehandluug unterworfen worden war. Hier gehen von den Längsseiten der Knorpelhöhlen dunkle Streifen aus, die durch helle Zwischensubstanz von einander getrennt werden. Sie verlaufen mit den von benachbarten Knorpelhöhlen ausgehenden zumeist parallel. An manchen Stellen aber kommt es zu einer Durchkreuzung derselben. Es geschieht dies besonders da, wo Doppelreihen in demselben Sinne gerichteter Knorpelhöhlen so angeordnet sind, wie die gleichfarbigen Felder eines Schachbretts, mit anderen Worten der Art, dass die beiden entgegengesetzten Pole von Knorpelhöhlen zweier Reihen neben einander und in gleicher Höhe zu liegen kommen. Man hat solche Zeichnungen auf feinste Kanälchen beziehen wollen, die von den Hohlräumen ausgehend mit einander anastomosiren sollen. Ich muss bemerken, dass ich mich von diesem Verhalten nicht überzeugen konnte; die Zeichnung beginnt nur unmittelbar an der Peripherie der Wandung der Knorpelhöhlen.

Auch in Fig. 6 liegt ein solcher Fall vor und zwar in typischer Ausprägung. Die hier abgebildete Stelle ist der tiefsten Schicht des Gelenkknorpels entnommen und stammt von einem Talus, der bei noch unversehrtem oberen Sprunggelenk zum Gefrieren gebracht worden und dann in absolutem Aethyl-Alcohol aufgethaut worden war. Der Schnitt wurde in der Conservirungsflüssigkeit mit verschiedenen Systemen durchmustert, namentlich aber der Untersuchung mit dem Zeiss'schen System der homogenen Immersion $^1/_{18}$ unterworfen. (Mit Hülfe desselben Systems sind auch die Einzelheiten in den Figuren 7 und 8, ferner 12—14 erkannt worden.) Die beiden

Hälften der Figur 6 sind bei verschiedener Einstellung aufgenommen. In der linken Hälfte ist der Grenzcontour der Knorpelhöhle nur undeutlich angegeben, wie er bei hoher Einstellung erscheint. Im Anschluss an ihn tritt eine Zeichnung der Intercellularsubstanz auf, welche der in Fig. 8 dargestellten durchaus ähnlich ist. Für sie ist hier ebenso, wie auch sonst, wo sie auftritt, etwas eigenthümlich Starres characteristisch. Auf der andern Hälfte der Figur ist der Grenzcontur in scharfem Umriss wiedergegeben, wie er bei genauer Einstellung sich darstellt. Er setzt sich aus vielen bogenförmigen, nach innen convexen Segmenten zusammen; die Thäler zwischen den Erhebungen (15 an der Zahl) erscheinen als enge, kurze, blind geschlossene Fortsätze, hängen aber, wie in diesem Falle mit aller Sicherheit festgestellt werden konnte, mit der bandartigen Zeichnung, die bei Hebung des Tubus auch auf dieser Seite zur Anschauung gebracht werden kann, nicht zusammen. Die Vermuthung, dass nach Analogie jener bekannten trichterförmigen Ausbuchtungen der Knochenkörperchen in diesen Thälern die Anfänge feiner Kanälchen zu sehen sein möchten, ist nicht aufrecht zu halten.

Das Bild ändert sich wie mit einem Schlage, wenn man den Alcohol durch Wegsaugen entfernt und nun destillirtes Wasser als Zusatzflüssigkeit benützt. Der Knorpel quillt ausserordentlich rasch, indem er sich gleichzeitig trübt. Diese Erscheinungen gehen mit einer beträchtlichen Ortsveränderung der Randpartien des Knorpels Hand in Hand. Man muss daher, da man durch Verschiebung des Objectträgers mit der Hand der Wanderung bestimmter Punkte des Objects kaum zu folgen vermag, Bedacht darauf nehmen, eine besonders kenntliche Knorpelhöhle vorher auszusuchen, wenn man beabsichtigt, die durch Wasserzusatz eintretenden Veränderungen zu studiren (Fig. 7). Die geschrumpfte, im optischen Durchschnitt zackige Knorpelhöhle nimmt nämlich beträchtlich an Ausdehnung zu, und zwar besonders in der Längsrichtung. Die Vorsprünge und Vertiefungen der Seitenwände gleichen sich aus, so dass nun wieder ein langgestreckter, ovaler Hohlraum vorliegt, wie man ihn am frischen Object sieht. Die unbestimmten Schatten im Innern der Knorpelhöhlen in Fig. 6 erweisen sich nun als geschrumpfte Zellen mit einer mehr oder minder deutlichen Kapsel. Die Intercellularsubstanz erscheint zartgestreift, allein es ist ungemein schwer, über die Länge dieser feinen Streifen bestimmten Aufschluss zu erlangen, denn je dünner man schneidet, desto unbestimmter wird die Zeichnung. Ebensowenig lässt sich entscheiden, ob die Streifen, die in etwas dickerer Schicht wie Fibrillen[1]) sich ausnehmen, sich nur einfach durchkreuzen oder mit einander netzförmig sich vereinigen. Die Richtung der Streifen verläuft hier parallel der Längsaxe der Knorpelhöhle und senkrecht zur Oberfläche des Knorpels. In den meisten Fällen ist nun die parallele Strichelung spurlos verschwunden. Nur wenn das Präparat im Ganzen oder statt

[1]) Das Bild erreicht auch nicht im Entferntesten die Deutlichkeit, mit der z. B. die fibrilläre Zerklüftung an den Rippenknorpeln auftritt.

dessen der Schnitt sehr lange in absolutem Alcohol gelegen hatte, können sich Spuren jener Zeichnung erhalten.

Dass der mit Alcohol behandelte Knorpel in Wasser beträchtlich quillt, ist allgemein bekannt. In Fig. 5 ist diese Quellung graphisch dargestellt, sie tritt ferner auch in Fig. 7 zu Tage. Die folgenden Messungen füge ich bei, um den Beweis hierfür in bestimmten Zahlengrössen zu liefern. Ein Schnitt aus dem Glasknorpel hatte in Alcohol bei 2,59 mm Länge eine Höhe von 0,702 mm. Nach Einwirkung von Wasser wurde die Messung wiederholt, die Länge betrug nunmehr 2,7 mm, die Höhe aber 1,512 mm. Die Länge nahm also nur wenig zu, die Höhe dagegen um mehr als das Doppelte. Durch geeignete Verwendung einer Marke im Gesichtsfeld (Fadenkreuz, Ocularmikrometer[1])) lässt sich weiterhin die Frage, ob der Knorpel in verschiedener Höhe ungleich quillt, wenigstens einigermassen befriedigend beantworten. Man erkennt, dass der ursprüngliche freie Rand ebenso wie der Rand, der an die Grenzzone stösst, gleichmässig weit vorrücken. Bringt man nun einen Schnitt, der aus Glasknorpel durch Wasserwirkung zu opakem Knorpel geworden ist, neuerdings wieder in eine reichliche Menge von absolutem Alcohol, so zeigt er sich nach 24 Stunden nach wie vor noch opak und zwar kaum weniger intensiv, als nach Behandlung mit Wasser. Es ist allerdings nochmals eine Schrumpfung in der Richtung des Höhendurchmessers eingetreten, allein sie steht gegen die frühere Quellung weit zurück, denn sie beträgt nur 5—8 %. An so behandelten Schnitten (vergl. Fig. 12 u. 13) beobachtete ich nun Folgendes: In den tiefsten Lagen des Gelenkknorpels, in denen vor der Einwirkung des Wassers ausschliesslich die bekannte parallele Streifung der Intercellularsubstanz, namentlich in der Umgebung der Zellen (Strichelung) und zwar auf das Deutlichste ausgesprochen war, sind nach dem Eintritt der Quellung in Wasser und dem nochmaligen Einwirken von Alcohol nur noch Spuren dieser Erscheinung vorhanden. Dagegen zeigen sich jetzt Schrumpfungs-Phänomene in Schichten, die vorher davon frei waren, nämlich in oberflächlicheren Lagen. Das Ergebniss der microscopischen Untersuchung steht also in vollkommenem Einklang mit den Ergebnissen, die auf anderem Wege erlangt worden waren. Es wurde oben berichtet, dass nach der zweiten Einwirkung von Alcohol (also Alcohol, Wasser, Alcohol) Bezirke des Knorpels glasig wurden, die bei der ersten opak geblieben waren, und umgekehrt. Dort verschob sich also das Schrumpfungsgebiet secundär in horizontaler Richtung oder der Fläche nach. In dem zuletzt mitgetheilten Fall dagegen schreitet dasselbe in vertikaler Richtung fort. Man kann demnach von einer primären und von einer

[1]) Ich möchte empfehlen, den Schnitt aus Alcohol eben feucht auf den trockenen Objectträger zu legen, dann den einen freien Rand auf einen bestimmten Strich des Ocularmicrometer einzustellen, behutsam, um ein Wegschwimmen des ganzen Schnittes zu verhindern, Wasser zuzusetzen und dann wieder zu messen. An einem zweiten Schnitt ist sodann, wenn die Länge des Micrometers nicht beide Ränder zwischen sich fasst, das Verfahren bezüglich des gegenüberliegenden Randes zu wiederholen. Der Sicherheit wegen kann man das Deckgläschen durch Wachstropfen an den Ecken fixiren.

secundären Schrumpfung reden. Erstere würde die Folge der unmittelbaren Alcoholeinwirkung sein, letztere aber erst nach einmaliger Schrumpfung (Alcohol) und darauf folgender Quellung (Wasser) in die Erscheinung treten. Das microscopische Bild einer Knorpelhöhle jener Gegend und ihrer Umgebung, die eine secundäre Schrumpfung erlitten hat, ist dieses: Zeiss, homog. Immers. $^{1}/_{18}$. Die Knorpelhöhle (aus der 12. Reihe etwa stammend) lässt einen längeren und einen kürzeren Durchmesser erkennen. Ersterer ist der Oberfläche parallel gerichtet. Die Wandung erscheint, wenn wir zunächst den optischen Durchschnitt derselben ins Auge fassen, in der Gegend der beiden Pole wie gezähnelt, erinnert also an das Bild, das Fig. 8 zeigte. Die Intercellularsubstanz hat ein fein granulirtes Aussehen. Nun heben wir den Tubus und mustern die unserm Auge zunächst liegende Wandung der Knorpelhöhle. Die Vorsprünge, die vorhin als Zähnelungen bezeichnet wurden, setzen sich, wie man sofort erkennt, als abwechselnd helle und dunkle Streifung auf die nun eingestellte Fläche fort. Sie sind demnach der optische Ausdruck von Falten, welche von Pol zu Pol sich erstrecken. Eine Verschiebung der Strichelung in der Umgebung der Knorpelhöhlen kommt übrigens auch im Verlauf der primären Alcoholschrumpfung vor, wie folgende Erfahrung zeigen wird; Knorpelringe der Trachea einer Katze wurden unmittelbar nach dem Tode in 96 $^{0}/_{0}$igen Alcohol gelegt und nach zwei Tagen geschnitten. Als Zusatzflüssigkeit zu den microscopischen Präparaten diente derselbe Alcohol. Es ergab sich das auf Fig. 9 wiedergegebene Bild. Von der unmittelbaren Umgebung der Wandung der Knorpelhöhlen, die den oberflächlichen Schichten angehören, geht wieder jene parallele Strichelung aus, die in der Mitte der Abbildung bis zu der Peripherie benachbarter Knorpelhöhlen sich erstreckt. Die Richtung der Linienbündel ist hier theils radiär, theils tangential oder diagonal, dagegen im Bereich der unmittelbar unter dem Perichondrium gelegenen Zone der platten, concentrisch angeordneten Zellen eine rein radiäre. Diese Regelmässigkeit steht wohl in causalem Zusammenhang mit der gleichsinnigen Anordnung und übereinstimmenden Gestalt und Grösse der Knorpelhöhlen dieser Gegend. Nicht selten begegnet man ausserdem noch ganz ähnlichen Streifenbündeln, die von einem Punkt des perichondralen Knorpelrandes ausgehen und häufig divergirend zwischen den oberen Zellenschichten hindurchtreten. Diese Liniensysteme lassen irgend welche Beziehungen zu Knorpelhöhlen nicht erkennen. — In der folgenden Zeichnung (Fig. 10) wird der Befund an demselben Gewebe nach viertägigem Verweilen in 96 $^{0}/_{0}$igem Alcohol versinnlicht. Die oberflächliche Lage ist zu Glasknorpel geworden. Im Bereich desselben ist die Strichelung verschwunden, sie fehlt auch noch in der weiter central gelegenen Zone, wo sie, wie ein Vergleich mit der vorhergehenden Figur lehrt, früher bestanden hatte. Dafür hat sie jetzt noch weiter nach Innen zu Platz gegriffen, wo die Intercellularsubstanz noch nicht homogen glasig geworden ist, sondern noch wie früher fein punktirt erscheint.

Wir können somit zwei Stadien der primären Alcoholwirkung unterscheiden, ein früheres und ein späteres. Im ersten kommt es zum Auf-

treten von Schrumpfungen im Bereich der oberflächlicher gelegenen Knorpelhöhlen, und zwar in der Richtung von Pol zu Pol. Daher die parallelen Verdichtungsstreifen — so fasse ich die parallelen Striche auf — zu beiden Seiten der Längswände. Das zweite Stadium der Alcoholwirkung führt zu einer homogenen Verdichtung der Intercellularsubstanz und zu einer Annäherung der Wandung in radiärer Richtung, manchmal bis fast zur unmittelbaren Berührung derselben. Weiter centralwärts, wo die Anordnung der Knorpelhöhlen und ihre Gestalt weniger regelmässig wird, ist auch das Bild, das die beiden Stadien der Alcoholwirkung darbieten, weniger einheitlich.

Ueber die letzte Abbildung (Fig. 14), die ein nach A. Budge mit Aether behandeltes Object darstellt, werde ich mich im zweiten Theil dieser Abhandlung aussprechen.

II.

Im Vorhergehenden berichtete ich einstweilen nur von eigenen Untersuchungen. Die Methode, die dabei zur Verwendung gelangte, ist ja eine sehr einfache. Doch fesselt ihre Handhabung das Interesse des Untersuchers in hohem Grade. Denn die Veränderungen, welche der Alcohol am Knorpel hervorruft, sind der Art, dass sie sowohl zur Verfolgung mit freiem Auge als mit Hülfe des Microscops auffordern, und wer benützte in unserer Zeit, die so arbeitsfreudig ist, aber auch in specialistischer Arbeitstheilung nicht minder geschäftig sich erweist, nicht gerne jeden Anlass, auf beide Weisen anatomische Objecte sich anzusehen!

Seit nahezu zwanzig Jahren ist eine Reihe von Forschern, und unter ihnen vielgenannte Autoren, bestrebt gewesen, die Frage zu beantworten: Besitzt die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels ein Saftkanälchen-Netz oder wenigstens bestimmte microscopisch sichtbare Saftbahnen? Sie wurde von der einen Seite mehr oder minder zuversichtlich bejaht, man ging sogar so weit, die Existenz eines Kanalnetzes von vornherein für nothwendig zu erklären. Von anderer Seite wurde dagegen das Bestehen einer solchen Einrichtung bestimmt in Abrede gestellt; man fügte hinzu, dass die Ernährungsflüssigkeit bei ihrer Bewegung keineswegs ausschliesslich auf vorgebildete Röhrchen angewiesen sei.

Die Frage, welche der Verfasser dieser Blätter sich stellt, ist eine andere, doch steht sie mit jener auch heute noch unentschiedenen[1]) in Zusammenhang. Sie lautet: Wie stellt sich die Wirkung des absoluten Aethylalcohols, sodann die des Glycerins und des Aethers auf den Hyalinknorpel und besonders auf den Gelenkknorpel? Nun

[1]) Stöhr, Ph., Lehrbuch d. Histologie, 1887, S. 52. Vergl. dagegen Klein, Grundz. d. Hist. S. 56.

werden Alcohol und Aether von verschiedenen Autoren auch als Reagentien empfohlen, durch welche man das Saftkanalsystem des Knorpels zur Anschauung bringen könne. Diese Angaben sind daher hier zu berücksichtigen.

Als erste Arbeit ist ein schon im Jahre 1878 veröffentlichter Aufsatz von A. Budge[1]) zu nennen. Er legte feine Schnitte, die dem Gelenkknorpel des Kalbes entnommen waren, „in ein Uhrschälchen mit Aether und liess denselben soweit verdunsten, dass die Schnittchen immerhin noch feucht blieben“ (l. c. S. 4). Während nun die dem Schälchen entnommenen Schnitte auf dem Objectträger sorgsam ausgebreitet wurden, verdampfte der Rest des Aethers, den sie noch enthielten, vollständig, die Präparate wurden nun mit einem Tropfen Collodium eingedeckt. Das Bild, das sich nun darbietet, wird folgendermassen beschrieben: „Von den Kapseln aus ziehen nach allen Richtungen hin radiär doppelt contourirte Fasern, grösstentheils bündelweise geordnet, wie Hertwig auch am Knorpel des Primordialcranium der Amphibien beobachtete. Dieselben communiciren einmal durch kleine Nebenäste unter einander, dann aber auch deutlich mit denen benachbarter Kapseln. Ausserdem bemerkt man quer durchschnittene Kanälchen, die in anderen Ebenen verlaufen.“ Von künstlich hervorgebrachten Continuitätstrennungen („Rissen“) lassen sich diese Kanälchen, die bei häufigen Wiederholungen der Versuche stets unter demselben Bilde erscheinen, leicht unterscheiden: sie sind sicherlich keine Kunstproducte. Uebrigens gleichen sie auch den auf andere Weise (durch vorsichtiges Trocknen der Schnitte und Einschluss in recht rasch erstarrenden Balsam) darstellbaren, in die Kapsel mündenden Kanälchen, die dann mit Luft erfüllt sind. Auf Grund weiterer Erfahrungen, die namentlich durch Behandlung des Knorpels mit starken Chromsäurelösungen (2 Th. der concentr. Lösung auf 1 Th. Wasser) gewonnen wurden, gelangt der Verfasser hinsichtlich des Saftkanalsystems zu folgenden Anschauungen: „Von der Kapsel gehen radiär die Kanälchen aus, scharf gegen die Kapselwand abgegrenzt. Vielleicht schon im Bereich der Kapsel, jedenfalls dicht ausserhalb derselben treten Verbindungsäste auf, so dass, wenn man sich das Bild vervollständigt, die Zelle von einem korbartigen Geflecht solcher Gänge umgeben ist, das sich der Form der Zelle anpasst und daher die regulären Lücken darstellt. Im weiteren Verlauf der radiären Kanälchen treten immer mehr Zwischenbalken auf, bis die Kanälchen schliesslich mit denen benachbarter Kapselsysteme ein engmaschiges Netz darstellen“ (l. c. 11 u. 12). Die Wandung dieser Kanälchen besteht wohl aus einer eigenthümlich modificirten Grundsubstanz, wie aus der Resistenz derselben gegen Chromsäure und Kalilauge zu erschliessen ist. Es liegt somit ein „eigenes, festbegrenztes Röhrensystem“ vor, in dessen Inneren „Ernährungsflüssigkeit circulirt, und das mit grösseren Lymphstämmen unzweifelhaft zusammenhängt.“ — Orth bildet gleichfalls die „sog. Saftkanälchen des Knorpels“

[1]) A. Budge, Weitere Mittheilungen über die Saftbahnen im hyalinen Knorpel, Arch. f. micr. Anat., Bd. XVI, S. 1—15, 1 Taf.

ab,[1]) wie sie durch Behandlung mit Aether zu Tage treten. Die Uebereinstimmung der von ihm gegebenen Abbildung mit der von A. Budge veröffentlichten Zeichnung (l. c. Fig. 3) und der vorliegenden Aufsatz begleitenden Fig. 14 ist eine vollständige. Er bezeichnet zwar die Frage nach der Existenz solcher Kanälchen als eine zur Zeit noch offene, allein ihr Vorhandensein könne doch wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Er erinnert an das ausgebildete Saftkanalsystem des Cephalopoden-Knorpels und an den Patellarknorpel höherer Thiere mit seinen „anastomosirenden" Zellen.

In Fig. 14 gebe ich eine Ansicht des fraglichen Liniensystems nach der von A. Budge angegebenen Aetherbehandlung bei starker Vergrösserung. Das Präparat stammt aus dem frisch eingelegten Gelenkknorpel des Kalbes. Man sieht durch die Gewebsbrücke zwischen zwei Knorpelhöhlen vier theils mehr gerade, theils leicht wellig verlaufende dunkle Linien verlaufen, die entweder bis an die Wandung der Knorpelhöhle selbst verlaufen oder in einiger Entfernung davon sich verlieren. Schon dieser letztere Umstand ist geeignet, gegen die Zulässigkeit dieser Deutung als Theile eines Saftkanalsystems, dessen Knotenpunkte die Knorpelhöhlen wären, einige Bedenken zu erregen. Von einem Lumen ist weiterhin keine Spur wahrzunehmen. Ich kann daher auch den mit Aether dargestellten Strichelungen der Grundsubstanz ebenso wie den nach Alcohol auftretenden identischen Zeichnungen einstweilen nur den Werth von Schrumpfungsphaenomenen zuerkennen.

In ausgedehntester Weise wird der Alcohol bei Untersuchung des Knorpels von Spina[2]) verwendet. Er legt Gelenkenden auf 3—4 Tage in solchen und fertigt dann Schnitte an, die er gleichfalls in Alcohol untersucht. Glycerin oder die „üblichen" Färbemethoden sind zu vermeiden. Am besten eignen sich die Gelenkknorpel mittelgrosser Frösche. Besonders aus den oberflächlichen Schichten derselben erhält man Präparate, an denen man mit voller Sicherheit sich davon überzeugen kann, dass von den Zellen des hyalinen Knorpels solide Fortsätze ausgehen, welche „zumeist" (also doch nicht immer) aus dem Leibe der geschrumpften „Zellen" entspringen, die Grundsubstanz durchziehen und mit den Fortsätzen anderer Zellen sich verbinden (l. c., S. 273 und 274). Diese „Zellenfortsätze" ändern insofern häufig ihre Verlaufsweise, als sie an ihrem Ursprung etwas divergiren, dann aber in ihrem weiteren Verlauf durch die Grundsubstanz eine unter sich parallele Richtung einschlagen. Sie verzweigen sich „in der Regel nicht", doch kommt es auch manchmal vor, dass sie „durch seitliche Fortsätze mit einander in Verbindung treten und die Grundsubstanz in Form eines zierlichen Netzes" durchsetzen. Nicht alle Zellen senden übrigens von dem „ganzen Umfang des grössten optischen Zelldurchschnittes" solche Fortsätze aus; viele

[1]) Orth, Cursus d. normal. Histologie, 4. Aufl, Fig. 34, S. 127.

[2]) Spina, A., Ueber die Saftbahnen des hyalinen Knorpels, Sitzungsberichte d. K. Ac. d. Wiss. zu Wien, math.-naturw. Cl., Bd. 80, Abth. 3, Jahrg. 1879, S. 267—277, 1 Taf.

beschränken sich vielmehr darauf, an zwei Polen derartige Büschel abzugeben. Diese Bilder zeigen dann auch hinsichtlich der „Form und Grösse“ der Zellen mit dem von A. Budge gesehenen eine vollkommene Uebereinstimmung. Knorpelzellen nahe der Ossificationsgrenze pflegen spärliche, aber mächtige Fortsätze zu entsenden. Solche Objecte, mit starken Systemen (Hartnack, Immersion No. 15) untersucht, „lehren auf das Bestimmteste, dass die Zellausläufer die Kapsel nicht nur durchbrechen, sondern dass die Kapsel sich auch auf die Fortsätze selbst erstreckt, so dass diese an ihrer Ursprungsstelle, gleichwie der Zellleib, von einer Hülle umgeben werden“ (l. c. p. 275). In seltenen Fällen lässt auch der lebende Hyalinknorpel hie und da Spuren jener Zeichnung erkennen. Spina berichtet schliesslich noch, dass Farbstoffkörnchen, d. h. Niederschläge aus einer Carminammoniaklösung (ohne freies Ammoniak), welch letztere einem Frosch in einem der subcutanen Lymphsäcke eingespritzt werde, in den beschriebenen verzweigten Zellfortsätzen des in Alcohol fixirten Knorpels sich wieder fänden. — Prüfen wir nun die Abbildungen, so springt die vollkommene Uebereinstimmung der Fig. III von Spina mit der Fig. III von Budge und ebenso mit gewissen Abschnitten der diesem Aufsatz beigegebenen Abbildungen (Fig. 9 und 10) sofort in die Augen. Sehr zu bedauern ist, dass nicht auch die Ausstülpungen der Kapsel auf den Ursprung der Zellenfortsätze durch eine Zeichnung illustrirt sich finden. In Fig. I bei Spina sieht man in der That viele Fortsätze von den geschrumpften Zellkörpern ausgehen, einzelne auch auf Fig. III, aber doch bei weitem nicht alle thun dies. Die radiären oder parallelen Linien vollends, die in der Umgebung der Zellen in Fig. II dargestellt sind, lassen zu diesen selbst gar keine Beziehung erkennen, sondern scheinen direct von der Wandung der Knorpelhöhlen abzugehen. — Zu den von ihm angegebenen Farbstoff-Experimenten räth Spina Exemplare von Rana esculenta zu nehmen, und zwar Sommerthiere von 50—60 cm Länge. Ich werde daher nach Wiederholung dieser Versuche zu geeigneter Zeit auf Spina's Arbeit zurückkommen.

In einer späteren Arbeit[1]) kommt Spina nochmals auf die bisher erhaltenen und auf weitere Ergebnisse der Untersuchung des Knorpels nach Einwirkung von Alcohol zu sprechen. Er geht von dem Satze aus, dass mit dem Alter des Thieres die Zellen im Knorpel immermehr an Zahl und an Grösse abnehmen, während die Grundsubstanz umgekehrt an Masse gewinnt. Weiteren Aufschluss über das Détail dieses histologischen Vorgangs erhält man wiederum durch die Alcohol-Methode. Man constatirt an Schnitten durch den in Alcohol erhärteten Humeruskopf des erwachsenen Frosches zunächst, „dass die Leiber verschiedener Zellen von ungleicher Durchsichtigkeit sind. In den weniger durchsichtigen Zellleibern sind die Kerne undeutlich contourirt. An vielen Stellen des Präparates ist die Trübung der Zellen, die verschwommene Contourirung der Kerne so ausgesprochen, dass die Zellen fast dieselben optischen Eigen-

[1]) Spina, Untersuchungen über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz, Sitzungsber. der K. Ac. d. Wiss. zu Wien, math.-naturw. Cl., Bd. 81, Abth. 3, Jahrg. 1880, S. 28—39, 1 Taf.

schaften wie die Grundsubstanz darbieten. An anderen Stellen sehen endlich die Zellen der Grundsubstanz so ähnlich und ihre Begrenzung ist so undeutlich geworden, dass sie nur mit Mühe von der Grundsubstanz unterschieden werden können" (l. c. p. 33). Färbungen mit Eosin und Haematoxylin lassen gleichfalls ein progressives Aufgehen von Zellen in Grundsubstanz erkennen. Dieser Vorgang lässt sich auch im Bereich der Knorpelzellreihen an der Ossificationsgrenze menschlicher Skeletttheile und im Skeralknorpel der Fische in gleicher Weise verfolgen. Ein Aufgehen comprimirter Zellen oder Zelltheile in die Knorpelgrundsubstanz ist übrigens schon vor Spina von Strasser[1]) behauptet worden.

An Alcoholpräparaten des Froschknorpels lässt sich nach Spina bezüglich der feineren Vorgänge bei der chondrogenen Metamorphose noch Folgendes ermitteln: In den hierzu bestimmten Zellen kommt es zu einer „Differenzirung in eine netzförmig angeordnete Masse und eine die Maschen dieses Netzes ausfüllende Substanz. Die erstere persistirt als ein protoplasmatisches Netzwerk, welches allseitig in die Zellausläufer der benachbarten Zellen übergeht, während die die Maschen dieses Netzwerkes erfüllende Substanz nach beendeter Zell-Metamorphose die Charactere der Knorpelgrundsubstanz deutlich zu erkennen gibt." Nachträglich wandeln sich, wie es scheint, noch einzelne Balken dieses Netzes in Grundsubstanz um.

Schon im Jahre 1872 hatte C. Heitzmann den Satz aufgestellt, die Körper der Knorpelzellen (der Wirbelthiere) seien mit radiären Ausläufern versehen, die in der Grundsubstanz zu einem zarten, váricösen Netzwerk sich vereinigten. Er stützte seine These namentlich auf die Befunde an Präparaten, die mit Silbersalpeter und Goldchlorid behandelt worden waren. An mehreren Stellen des von ihm verfassten Lehrbuches[2]) spendet er Spina volle Anerkennung für die Entdeckung einer so „vortrefflichen Methode", welche es auch dem ungeübten Beobachter ermögliche, sich von dem von ihm behaupteten Sachverhalte zu überzeugen. Allerdings sei die Methode „wegen Schrumpfung der Knorpelkörperchen" keine vollkommene, doch könne Spina's Verfahren auf's Beste empfohlen werden, wenn es sich darum handele, die Verbindungen der Knorpelzellen zu zeigen. Elsberg, ein Schüler Heitzmann's, der zu dessen Buch einen Beitrag lieferte, stimmt dieser Deutung der Alcoholpräparate bei. Er findet auf Schnitten durch den menschlichen Schildknorpel, der vier Tage in Alcohol gelegen hatte, helle Fäden in der Grundsubstanz, die häufig in strahlenförmiger Anordnung von den Knorpelkörperchen ausgehen und in vielen Fällen „bis an die Leiber der Knorpelkörperchen" (d. h. der Knorpelzellen(verfolgt werden können. In der Regel verzweigen sich die Fortsätze (entgegen Spina) und bilden in der Grundsubstanz ein zartes Netzwerk, mit dessen Fädchen manchmal „Körperchen lebender Materie"

[1]) Strasser, H., Zur Entwicklung der Extremitätenknorpel bei Salamandern und Tritonen. Morphol. Jahrb. Bd. V, S. 246 ff.

[2]) Heitzmann, C., Microscopische Morphologie des Thierkörpers, im gesunden und kranken Zustande Wien 1883, S. 147 u. 213.

verbunden erscheinen. Elsberg giebt ferner an, dass diese „Fortsätze“ auch von zwei entgegengesetzten Polen der „Körperchen“ hervorbrechen können und dass sie von den spindelförmigen parallel gerichteten Körperchen, die gegen die Oberfläche des Schildknorpels hin sich finden, in senkrechter Richtung abgehen.

Des Verfahrens von Spina bedient sich auch Zuckerkandl[1]), welcher mit Hülfe desselben vom Nasenknorpel des Tapirs ganz ähnliche Bilder erhielt, wie sie von jenem und von A. Budge beschrieben wurden. Die schönsten Präparate lieferte jene dünne Knorpelplatte, welche die gemeinsame Oeffnung der unteren Nasenmuschel und der Kieferhöhle verschliesst; weniger deutlich waren die dem Scheidewandknorpel entnommenen. Ein Schnitt durch jene Knorpelplatte ergiebt denn bei microscopischer Untersuchung seines centralen Theils folgenden Befund: Man erkennt ein aus zarten, bündelweise angeordneten „Fasern“[2]) bestehendes Netzwerk, welches die hyaline Grundsubstanz durchzieht und in dessen Knotenpunkten die Knorpelkapseln liegen. Meist strahlen die Faserbüschel, die an ihrer Ursprungsstelle „leicht eingeschnürt“ zu sein pflegen, von zwei Polen der Kapsel aus. Stets sind die Fasern zwischen zwei benachbarten Kapseln ausgespannt, nie wird eine zunächst gelegene von einem Faserzug umgangen, und so kommt denn ein ziemlich regelmässig geformtes Netzwerk zu Stande. In die feinen Zwischenräume, welche zwischen den einzelnen Fasern bleiben, lagert sich eine Kittsubstanz von schwächerem Lichtbrechungsvermögen ein, während die Lücken des Netzes selbst von einem scheinbar homogenem oder schwach granulirtem Gewebe ausgefüllt werden. Gegen die Oberfläche hin begegnen wir einem anderen Bilde: Die Zellen stehen näher beisammen, die Aveolen des Netzwerkes sind daher bedeutend kleiner, die Balken des Netzwerks aber dichter geworden, auch treten sie massenhafter auf. Sehr bedeutsam für die Auffassung der in Rede stehenden Bildungen erscheint mir der Umstand, dass das feine Faserwerk nicht ausschliesslich auf die Zellenterritorien sich beschränkt, es zieht vielmehr „auch in Form von breiten Bändern neben den Zellen dahin und füllt die Lücken des engmaschigen Netzwerkes aus.“ „In der subperichondralen Schicht gehen sogar die Fasern des Knorpels in die des Bindegewebes über.“ Von einer „Verbindung zwischen Knorpelzellen und Faserbündeln“ konnte sich Zuckerkandl nicht überzeugen. Wir hätten demnach Beziehungen der Faserbündel zu folgenden Gebilden: 1. ein Theil desselben ist zwischen Kapseln, d. h. den künstlich isolirbaren Wandschichten der Knorpelhöhlen (Toldt) ausgespannt; 2. andere Faserbündel haben mit Kapseln Nichts zu thun, sondern verlaufen in der Grundsubstanz; 3) wieder andere gehen in Bindegewebsfasern über. Alle diese drei Kategorien wird man in meiner obigen Beschreibung und in den Figuren 6 und 10 (ad 1), ferner in Fig. 8 (ad 2) und in Fig. 9 (ad 3) wiederfinden. Nur werden die „Fasern“

[1]) Zuckerkandl, E., Beitrag zur Lehre von dem Baue des hyalinen Knorpels, Sitzungsber. d. K. Ac. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Cl., Bd. 91, Abth. 3, Jahrg. 1885, S. 250—256, 2 Taf.

[2]) So nennt Zuckerkandl diese Gebilde, ohne entscheiden zu wollen, ob „das als faserig beschriebene Netzwerk wirklich aus Fasern besteht.“

dort als „Schrumpfungsphänomene“[1]) bezeichnet. — Bezüglich einiger Angaben befinde ich mich übrigens mit Zuckerkandl in vollkommener Uebereinstimmung. Der genannte Forscher konnte sich von dem Vorhandensein von Verbindungen zwischen den einzelnen „Fasern“ nicht überzeugen, ich habe auch nur eine Kreuzung (ohne Verbindung) wahrgenommen. Ferner ist die Beschreibung der Wirkung des Wassers auf Schnitte, die bisher nur in Alcohol gelegen hatten, vollkommen zutreffend: „Mit Wasser versetzt, verschwand unter starker Dehnung des Objectes wie mit einem Schlage das Faserbild der Grundsubstanz bis an die Längsschichte des Perichondriums; die Grundsubstanz gewann ein gleichmässiges, granulirtes Aussehen und nur an einzelnen Stellen markirten sich die Fasernetze durch eine etwas deutlicher ausgesprochene Granulation. Minder rasch trat diese Erscheinung ein, wenn die Schnitte lange Zeit in absolutem Alcohol gelegen hatten.“ Dagegen bin ich bei Färbeversuchen mit alcoholischem Anilinroth nicht so glücklich gewesen, als Zuckerkandl. Es gelang mir nur, die Umgebung der Knorpelhöhlen und die Knorpelzellen selbst zu tingiren; meine Präparate glichen also nur solchen, an denen Zuckerkandl das Faserwerk wieder durch Alcohol ganz entfärbt hatte. Letzteres selbst mit dem Farbstoff zu imprägniren, wollte mir jedoch nicht glücken. Der Misserfolg kann übrigens recht wohl nach dem, was von Anilinfarbstoffen bekannt ist, an einer nicht näher zu bestimmenden Verschiedenheit des Tinctionsmittels gelegen haben.

Eine eigenthümliche Deutung der durch Alcohol hervorzurufenden Strichelung in der Umgebung der Knorpelhöhlen entwickelt A. Vogel in seiner Inaugural-Dissertation.[2]) Er hat in einer fleissigen Arbeit, die leider durch den Mangel einer guten Disposition des Stoffes etwas beeinträchtigt wird, weitaus die meisten Untersuchungsmethoden, die zum Nachweis eines Systems von Saftbahnen in dem genannten Gewebe von den verschiedensten Autoren empfohlen wurden, selbst geprüft, und u. A. auch den Alcohol und den Aether. Nach Anwendung von Aether findet er dasselbe Bild, das A. Budge beschrieb, also die von den Kapseln ausgehenden Streifenbüschel, die letzterer als Saftkanälchen gedeutet hatte, doch kann er sich von Verbindungslinien zwischen den einzelnen Streifen nicht überzeugen. Ebenso trägt er Bedenken, „kleine Pünktchen als querdurchschnittene Kanälchen zu bezeichnen“. — Auch die Versuche von Spina werden von Vogel wiederholt. Er findet die „hübschen

[1]) Folgende Bearbeitung Zuckerkandl's (l. c. p. 255) stimmt gut zu dieser Deutung: Z. lässt, während er unter dem Polarisations-Microscop den bisher in Alcohol liegenden Schnitt untersucht, etwas Wasser unter das Deckglas fliessen und erkennt nun, wie in Folge dessen „das Faserwerk verbreitert, gedehnt, gespannt und auseinander gezerrt wird.“ — Man hat wiederholt betont, dass bei Darstellung des Saftkanälchen- oder Fasernetzes (Spina, Zuckerkandl) und der fibrillären Structur der Grundsubstanz (Bicfalvi) es darauf ankäme, Quellungen des Objects zu vermeiden. Dass aber auch Schrumpfungen irre führen können, scheint nicht genug gewürdigt worden zu sein.

[2]) A. Vogel, Die Saftbahnen des Hyalinknorpels. Inaugural-Dissertation, Bern 1883, 8. 50 St., 1 Taf. — Ich wurde zu meinem Bedauern leider erst nach Abschluss meiner Untersuchungen auf diese Arbeit aufmerksam und muss ich daher darauf beschränken, über Inhalt derselben einfach zu referiren.

radiären Zeichnungen" nicht nur am Frosch- und Säugethierknorpel, der mehrere Tage in Alcohol gelegen hatte, sondern auch dann, wenn Schnitte von frischem Knorpel in absoluten Alcohol gebracht wurden, oder wenn er am Rande des Deckgläschens solchen zusetzte, wobei er die „Entstehung jener Fortsätze mit dem Fortschreiten der Alcoholwirkung verfolgen" konnte (vergl. die beiden Figuren 9 und 10 vorliegender Arbeit). Dasselbe Bild ergab sich, wenn er frische Schnitte mit Aether, Chloroform oder Collodium zusammenbrachte. Bei Untersuchung mit einer Immersionslinse konnten an der Zellkapsel kleine Lücken constatirt werden, welche „eine Communication zwischen den Zellen und der Grundsubstanz herzustellen schienen". Dagegen konnte Vogel nichts davon bemerken, dass, wie Spina behauptete, die Kapsel selbst auf die von letzterem beschriebenen „Zellenfortsätze" überging (l. c. p. 31). Diese „Zellenfortsätze" sind weiter Nichts, als die „Fibrillen der Grundsubstanz" (p. 44); sie „entsprechen auch nicht immer jenen kleinen Lücken in der Kapsel, sondern kommen auch von den lückenfreien Theilen her. Der Zellleib selbst erscheint geschrumpft, so dass zwischen Kapsel und demselben ein freier Raum sich zeigt. Von der Zelle aus gehen kleine Strahlen gegen die Kapsel, ohne sie jedoch zu berühren und ohne dass Verfasser je gesehen hätte, dass diese Strahlen durch die Kapselöffnungen hindurch in die Grundsubstanz getreten wären". Bei Farbstoff-Fütterungen, die er nach Spina's Methode an Fröschen vornahm, kamen allerdings nach sechs Wochen „neben der Färbung der Zellen kleine rothe Streifen in der Grundsubstanz zum Vorscheine". „Allein sie durchmassen innerhalb der Grundsubstanz nur eine sehr kurze Strecke und eine Verbindung der wirklich bestehenden Fortsätze des Zellkörpers mit diesen Linien der Grundsubstanz war auch jetzt nicht zu constatiren" (p. 32). Dabei stellt aber Vogel ein Eintreten „feiner, cilienartiger Fortsätze des Protoplasmas in die Grundsubstanz" keineswegs in Abrede, wie aus einer anderen Stelle seiner Arbeit (p. 40) hervorgeht. Er bezeichnet es aber als sehr schwer, sie „intact zu treffen", weil sie erst durch Reagentien sichtbar werden, welche „eine Schrumpfung herbeiführen". Vielleicht, meint Verfasser, hängen die „körnigen Linien" der Grundsubstanz, die Flesch und er selbst gesehen haben, ursprünglich mit dem Zellkörper zusammen und sind nur in Folge der durch Reagentien bedingten Schrumpfung des Zellkörpers durchgerissen.

Es ist mir recht wohl bekannt, dass auch durch andere Reagentien, z. B. durch Osmiumsäure, Silbernitrat u. a. ganz ähnliche Zeichnungen in der Umgebung der Knorpelhöhlen hervorgerufen werden, wie durch Alcohol oder Aether. Die Deutung derselben als Schrumpfungserscheinungen halte ich, wie ich zum Schluss ausdrücklich hervorheben möchte, nur für Präparate aus den zuletzt genannten Reagentien aufrecht, ohne damit für oder gegen das Bestehen intercellulärer Protoplasmabrücken oder intercapsulärer Kanälchen überhaupt ein Urtheil abgeben zu wollen. Warum ich einstweilen auf die Verwendung wasserhaltiger Flüssigkeiten verzichtete, wird aus dem Gange, den die Untersuchung nahm, leicht ersichtlich sein. Einige Wochen, nachdem das Manuscript an die Redaction abgegangen war, erschien die vorläufige Mittheilung

von Spronck (Anatom. Anz. II, No. 9, S. 259—269), der es gleichfalls, freilich aus anderen Gründen, für zweckmässig erachtete, sich auf die Alcoholbilder zu beschränken. Durch seinen Aufsatz wurde ich auf eine neuere Arbeit Spina's aufmerksam, die ich leider übersehen hatte; sie war mir entgangen, da die Hefte 2—9 des Jahrg. 1886 der Wiener medic. Jahrbücher durch ein bedauerliches Versehen des Buchhändlers erst im April 1887 bei der hiesigen Universitäts-Bibliothek eingingen.

Greifswald, im März 1887.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel VII und VIII, Fig. 1—14.

Die in den Figuren 1—8 und 11—13 dargestellten Präparate sind menschlichen Leichen entnommen, die Fig. 9 und 10 beziehen sich auf den Trachealknorpel der Katze, Fig. 14 auf den Gelenkknorpel des Kalbes. Die Fig. 1—4 [1]) wurden mit dem Orthoscop (s. Pansch, Anatom. Vorlesungen, Theil I, S. 59 und S. 213), Fig. 5 mit dem Zeichenapparat von Schieck (Obj. 1, Oc. 0, gleicher Abstand des Z.-A. vom Object und der Ebene des Papiers, nämlich 25 cm) aufgenommen.

Fig. 1. Talus-Rolle (rechts) eines 13jährigen Kindes nach Einwirkung von absol. Aethylalcohol. Bei *g* strahlige Einziehung, deren Grund mehr oder weniger deutlich die optische Eigenschaft des Glasknorpels erkennen lässt. Eine zweite, weniger ausgesprochene Einziehung im Bereich der lateralen Malleolarfläche ist nicht gezeichnet.

Fig. 2. Distale Gelenkfläche des Calcaneus (links) eines Mannes aus mittleren Lebensjahren; Knorpelüberzug in frischem Zustand leicht graugelb verfärbt, daher Alcoholreaction in grosser Ausdehnung. [2])

Fig. 3. Cuneiforme I vom Erwachsenen (rechts), proximale Gelenkfläche, gefroren, hierauf in 96 %igem Alcohol aufgethaut. Der gesammte Knorpelüberzug glasig, ganz so, als wäre das Präparat an der Luft getrocknet worden. In der centralen Partie der Gelenkfläche eine fleckige Zeichnung (durchschimmernde Verkalkungsheerde).

Fig. 4. Talusrolle (rechts) eines 50jährigen Mannes. Präparat an der Luft getrocknet. Der Inhalt der Markräume des knöchernen Gelenkkörpers schimmert braunroth durch den zunächst gleichmässig glasigen Knorpel durch. Schreitet die Austrocknung weiter fort, so erscheinen auf der braunen Oberfläche grauweise, confluirende Flecken; es sind dies Verkalkungsheerde, die erst dann macroscopisch sichtbar werden, wenn auch sie, ebenso wie der übrige Knorpel, ihr Wasser verloren haben.

Fig. 5. Schnitt durch die eingezogene glasige Stelle *a* in Fig. 1 und ihre opake Umgebung. *kn* Randzone des knöchernen Gelenkkörpers, *vk* verkalkter Knorpel, *g* Glasknorpel, *p* opak gebliebener Knorpel. Letzterer erscheint an Alcoholpräparaten, die in derselben Flüssigkeit untersucht werden, in schmutzig bräunlichem Farbenton. Bei naturgetreuer Wiedergabe der Färbung hätte ein ganz ähnlicher farbiger Ueberdruck gewählt werden müssen, als in den vorhergehenden Figuren (namentlich in Fig. 2, 3 und 4). Hier bezeichnet das braunrothe Gebiet aber die Ausdehnung des durchsichtigen Glasknorpels, der den röthlichen Inhalt der Markräume des Knochens hindurchschimmern lässt, also die andere Varietät des Knorpels. Ich habe daher, um Missverständnissen vorzubeugen, vorgezogen, den opaken Knorpel einfach grau wiederzugeben. Die punktirte Horizontale gibt den Stand des Knorpelrandes *gp* wieder nach Einwirkung von Wasser, Camera-Aufnahme.

[1]) Ebenso wie die früher von mir in Virchow's Archiv (Bd. 102, Taf. IV) und im Arch. f. Anat. u. Physiol, Anat. Abth. (Jahrg. 1886, Taf. V) veröffentlichten Zeichnungen.

[2]) Die beiden ersten Figuren bringen also „verschiedene physikalische Eigenschaften des Knorpels verschiedener Altersstufen" (s. Toldt, Lehrb. d. Gewebelehre, 2 Aufl., S. 102) zur Anschauung. Die Annahme verschiedenen Wassergehaltes reicht zur Erklärung nicht aus.

Fig. 6. Knorpelhöhle von der distalen Gelenkfläche der Tibia und zwar aus den tiefsten Schichten des Gelenkknorpels. Das Sprunggelenk, dem das Präparat entstammt, war frisch in geschlossenem Zustand zum Gefrieren gebracht und der betreffende Gelenkabschnitt sodann in absol. Aethyl-Alcohol aufgethaut worden. Die rechte Längswand der Höhle scharf eingestellt, die linke Längswand bei gehobenem Tubus. Die fünf Schatten im Innern der Knorpelhöhle entsprechen ebenso vielen geschrumpften Zellen Zeiss, homogene Immers. 1/18.

Fig. 7. Dieselbe Knorpelhöhle, wie in Fig 6, einige Secunden nach Einwirkung von Wasser. Die Zähnelung der Längswände des Hohlraums ausgeglichen, der Längsdurchmesser desselben ist grösser, die Zellen deutlicher geworden. Die Intercellularsubstanz erscheint leicht gestreift, und zwar geht die Richtung der Streifen parallel der Längsachse der Knorpelhöhle und senkrecht zur Oberfläche des Knorpels. Zeiss, homogene Immers. 1/18.

Fig. 8. Knorpelhöhle mit zwei Zellen und benachbarter Intercellularsubstanz aus menschlichem Gelenkknorpel (Talus), der erst einige Tage in Glycerin, dann ebenso lange in Alcoh. absol. gelegen hatte und in letzterer Flüssigkeit untersucht wurde Das Gewebsstückchen stammt aus mittlerer Höhe des Knorpels. Streifung in Gestalt abwechselnd dunklerer und hellerer Bänder in der Intercellular-Substanz.

Fig. 9. Schnitt durch den Trachealknorpel der Katze. Stücke der Trachea waren unmittelbar nach dem Tode in 96 %igen Alcohol gebracht worden. Untersuchung in demselben Alcohol. *pe* Perichondrium. Von der Wandung der Knorpelhöhlen geht eine parallele Strichelung aus (I. Stadium der Alcoholwirkung), die sich namentlich in der mittleren Höhe des abgebildeten Schnittes bis zu benachbarten Knorpelhöhlen hinerstreckt. Richtung der Strichelung meist senkrecht zur Oberfläche oder, genauer ausgedrückt, radiär, in der mittleren Zone des Schnittes jedoch auch mehr tangential oder diagonal zwischen beiden Richtungen. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

Fig. 10. Schnitt von demselben Gewebstück nach 4tägigem Liegen in 96 %igem Alcohol, *pe* Perichondrium. Die von den abgeplatteten Knorpelhöhlen der oberflächlichen Schicht ausgehende Strichelung ist verschwunden, die 5 – 6 oberen Reihen der Knorpelhöhlen deutlich in radiärer Richtung geschrumpft, Zwischensubstanz glasartig homogen *(g)* (II. Stadium der Alcoholwirkung). Die Strichelung (I. Stadium ist nach dem untersten Bezirk des abgebildeten Schnittes vorgeschritten. Horizontale und diagonale Richtung derselben überwiegt. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

Fig. 11. Schnitt durch den Knorpel (tiefste Schicht) des distalen Gelenkkörpers der Tibia. Zwei Tage in Glycerin, dann mehrere Tage in absol. Aethyl-Alcohol. Schmale dunkle Streifen gehen von den Längsseiten der Knorpelhöhlen aus, die in ihrer Mehrzahl mit den von benachbarten Knorpelhöhlen ausgehenden parallel verlaufen, an manchen Stellen aber sich winklig mit jenen durchkreuzen. Eine solche Stelle ist in der Abbildung wiedergegeben. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

Fig. 12. Knorpelzelle und Umgebung aus dem Gelenkknorpel, der zuerst in Alc. abs. durchsichtig geworden, dann während einer halben Stunde in Wasser gequollen war und hierauf nochmals auf 24 Stunden in Alc. absol. gelegen hatte. Die Zelle gehörte, von der freien Fläche des Knorpels gerechnet, etwa der 12. Reihe an; ihr längerer Durchmesser parallel der Oberfläche. Die Wand der Knorpelhöhle ist scharf eingestellt; sie erscheint an beiden Polen wie gezähnelt. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

Fig. 13. Dasselbe Object bei gehobenem Tubus. Zähnelung an dem einen Pol noch sichtbar; sie ist der Ausdruck von Falten, im optischen Durchschnitt, die in das Lumen vorspringen, und im übrigen Bereich der Knorpelhöhle von der Fläche dargestellt erscheinen. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

Fig. 14. Zwei Knorpelzellen und Umgebung aus einem frischen Knorpelschnitt (Gelenkknorpel des Kalbes), nach A. Budge mit Aether behandelt. Zeiss, homog. Immers. 1/18.

UEBER

PANCREAS-BLUTUNG

VOM

GERICHTSÄRZTLICHEN STANDPUNKTE.

VON

PROF. DR. **REUBOLD**, LANDGERICHTSARZT.

Während der Bauchspeichel-Drüse schon seit geraumer Zeit eingehende Aufmerksamkeit von Seite der Physiologie und Pathologie zu Theil wurde, wie denn z. B. bereits 1722 Brunner experimenta nova circa pancreas etc.[1]) beschrieb, hatte die gerichtlich-medicinische Wissenschaft wenig Notiz von genanntem Organe genommen, obwohl man dieser das Zeugniss wird ausstellen können, dass sie stets redlich bestrebt war, die Errungenschaften der verschiedenen medicinischen Disciplinen ihrem besonderen Zwecke nutzbar zu machen. Nicht, als ob sie überhaupt keine Notiz genommen! Im Gegentheil: durchblättert man die Sections-Instructionen für forense Zwecke, wie sie neben den Befundaufnahmen für mehr klinischen Gebrauch, z. B. den pathologisch-anatomischen Episteln Morgagni's[2]) sich allmählich ausgebildet, so gewinnt man den Eindruck gewissenhafter Berücksichtigung dieser Erfahrungen und sorgfältiger Zusammenstellung des Bekannten, und überzeugt sich davon, dass auf sehr eingehende Durchsuchung des Körpers gedrungen wurde; dies sogar in einem Grade, dass man annehmen möchte, die medicoforense — nothwendiger Weise in eine gewisse systematische Ordnung gebrachte — Untersuchungsweise sei vice versa nicht ohne allen Einfluss auf Entwickelung der pathologischen Anatomie als Wissenschaft gewesen. So wird im „Taschenbuch für gerichtliche Aerzte"[3]) 1799 gefragt: „ob die Bauchspeicheldrüse und ihr Ausführungsgang unverletzt sind? Oder ob sich Verhärtung, steinige Concremente, entzündlicher Zustand u. s. w. an ihnen finde? Ob sie verwundet sind, und wie?" Eine Anweisung von 1804[4]) behandelt die Bauchspeicheldrüse mit dem Bemerken, dass sie verhärtet, in eine einförmige, weisse Masse verwandelt sein könne; „in den Gängen finden sich zuweilen Steine, man hat auch Abscesse wahrgenommen." Aber die gerichtliche Medicin erkannte auch alsbald,[5]) dass dies „Alles seltene Erscheinungen und für sie meistens von geringer Bedeutung" seien, und hat

[1]) Brunner, J. C. Exp. n. c. p atque diatribe de lympha et genuino pancreatis usu. Lugd. Batav. 1722. 8.

[2]) Morgagni. De sedibus et causis morborum. 1779.

[3]) T. f. g. Ä. bei gesetzmässigen Leichenöffnungen. Entworfen von Roose. 1799. IV. Auflage von Himly. Francf. a. Main 1811. S. 110.

[4]) Anatomisch-pathologische Anweisung für gerichtliche Wundärzte, legale Leichenöffnungen zweckmässig zu verrichten. Von K. 1804. S. 73.

[5]) Meckel, Albrecht. Lehrbuch d. gerichtl. Medicin. Halle 1821. S. 107.

bis in die neueste Zeit — wie die hervorragendsten Werke der deutschen, französischen, englischen gerichtsärztlichen Litteratur beweisen — kaum Veranlassung gehabt, diese Ansicht zu ändern: das Pancreas wurde unter den Organen, welchen eine besondere forense Wichtigkeit zukomme, nicht genannt und es wird in gar manchem Sectionsprotokolle ganz unerwähnt geblieben sein. Nur, wenn es etwa bei einem traumatischen Vorgange betheiligt, in eine Verletzung mit hereingezogen war, oder wo man behufs Aufklärung über eine — irgendwie gerichtsärztlich interessant gewordene — Krankheit bei ihm Veränderungen suchen konnte, musste ihm einiges Gewicht in medicoforenser Hinsicht zugemessen werden. Solche Fälle aber sind recht selten; es kommt zwar in der gerichts-ärztlichen Praxis oft genug vor, dass Legalsection verlangt wird, wo unvermutheter Eintritt des Todes, sonstige auffallende äussere Umstände oder auch wohl der Verdacht eines Kunstfehlers, der Pfuscherei gerichtliche Nachforschung erheischen, der Gerichtsarzt aber nur den Nachweis eines spontan entstandenen krankhaften Vorganges im Körper liefern kann: das Pancreas — an sich doch so selten von pathologischen Processen befallen — steht hiebei natürlich nicht oft in Frage. Es mochte diesem sohin etwa jene medicoforense Dignitaet zugeschrieben werden, wie sie der Kropfdrüse, den Lymph- und Genital-Drüsen, den Nebennieren zu Theil geworden — Organen, die zwar von hervorragender, ja täglich mehr und mehr erkannter grösster Wichtigkeit für den Organismus sind, gleichwohl aber für den Gerichtsarzt nur ganz selten von Interesse werden. Wenn die genannten Organe instructionsgemäss[1]) nunmehr in jedem Sectionsprotokolle ihre Stelle finden müssen, so mochte dies oft genug nur den Werth haben, dass daraus die Vollständigkeit der Sectionsausführung oder auch wohl das Gesammtbild der Constitution der fraglichen Person ersichtlich werde. Im grossen Ganzen aber schien der Ausspruch der früheren Zeiten über die geringe forense Bedeutung des Pancreas auch jetzt noch Beifall zu finden.

Das hat sich nun in neuerer Zeit geändert: es wurde der Bauchspeicheldrüse eine Stelle unter jenen Körperorganen angewiesen, welche die gerichtliche Medicin als „lebenswichtig" bezeichnet, d. h. deren anatomische oder functionelle Laesion geeignet ist, direkt das Leben unmöglich zu machen, die also bei rasch oder plötzlich eintretendem Tode vorzugsweise die Aufmerksamkeit in der pathologisch-anatomischen Untersuchung auf sich ziehen müssen. Zwar hatte man auch schon in früherer Zeit die Meinung, dass Erkrankungen genannter Drüse schwere und tödtliche Zufälle verursachen könnten, wie denn z. B. schon 1672 Reisel[2]) de repentina suavi morte ex pancreate sphacelato spricht, seitdem aber hatte — wie gesagt — die gerichtliche Medicin, trotz aller Sorgfalt in der Beobachtung, ihm keine weitere Wichtigkeit zugeschrieben, bis 1874 Zenker[3,4]) ihm neuerdings eine hohe gerichts-ärztliche Bedeutung zusprach: es

[1]) Z. B. Preussisches Regulativ vom Jahre 1875; bayrische Instruction v. J. 1881.

[2]) Citirt bei Huber. Deutsche Zeitschr. f. Klinische Medicin. 1875. XV. S. 455.

[3]) Zenker. Verhandlungen d. Versammlung deutscher N.-F. u. Aerzte zu Breslau 1874. S. 212.

[4]) Zenker. Ueber tödtliche Pancreasblutung. Deutsche Zeitsch. f. prakt. Medicin. 1874. No. 41.

seien nämlich die Blutungen des Pancreas als Ursache plötzlichen Todes anzusehen. Zenker hat damals drei betreffende Fälle mitgetheilt, weiter anno 1883 einen forensen Fall[1]) obergutachtlich als solchen bezeichnet. Seinem Vorgange folgend hat Kollmann[2]) zwei fernere als hieher gehörig beschrieben und es ist überhaupt jenem Satze bereits eine gewisse allgemeine Gültigkeit beigelegt worden, indem Eichhorst[3]) in der Realencyclopaedie von Eulenburg auf Zenker Bezug nimmt, wie nicht minder Senn[4]) die Fälle in seiner umfassenden Abhandlung über die Chirurgie des Pancreas citirt.

Hienach wäre der Gerichtsarzt verpflichtet, „in Fällen, wo die Sectionen kein eclatantes Resultat ergeben, das Pancreas mit in die Untersuchung zu ziehen", da von ihm aus ein plötztlicher Tod bedingt sein könne. Die gerichtliche Medicin mochte sich Glück wünschen, auf dem so dunklen Gebiete[5]) spontan veranlasster plötzlicher Todesfälle eine weitere Aufklärung zu jenen hinzugefügt zu erhalten, welche ihr Seitens der pathologischen Anatomie in der neueren Zeit mehrfach in dieser Hinsicht geworden sind. Der neuen Errungenschaft konnte sie freilich kaum in dem Grade froh werden, wie z. B. der Fettembolie gegenüber, obwohl auch diese immer noch als signum anceps für die Erklärung des Todes[6,7]) gelten kann. Denn, wenn sie hier dem unbestimmten Begriffe Shock doch pathologisch-anatomische Thatsachen greifbarer Natur unterstellen konnte, bedurfte sie, um dort die tödtliche Wirkung eines Blutaustrittes in das Pancreas erklären zu können, die Annahme eines rein functionellen Vorganges, nämlich einer reflectorisch erzeugten Paralyse des Herzens oder der mehr direct bedingten Lähmung der Unterleibs-Gefässe. Immerhin hatte diese Erklärung gegenüber den sonst noch vielfach gebrauchten, aber nicht zu umgehenden Ausdrücken „Neuroparalyse", „Syncope" den Vorzug, dass die Vorstellung von einem Vorgange gewonnen war, welcher experimentell erzeugt und ad oculos demonstrirt werden konnte. Wo — wie z. B. bei plötzlichem Tode durch Contusion der Magengegend — das Experiment, „der Klopfversuch" von Goltz u. A.,[8]) eine erfahrungsmässige Grundlage zum Verständnisse des Sterbevorganges liefern kann, wird die gerichtliche Medicin nicht anstehen, solch eine Erklärung als unanfechtbaren Lehrsatz zu adoptiren und

1) Rehm. Aus d. g.-ä. Praxis. Friedreich's Blätter f. gerichtl. Medicin 1883. 34. Jahrg. V. S. 325.

2) Kollmann. Zur Casuistik der Haemorrhagie des Pancreas Aerztliches Intelligenzblatt. München. 1880. No. 39.

3) Eichhorst. Realencyclopaedie der medic. Wissenschaften v. Eulenburg. 1880. II. Bd S. 39. Artikel „Bauchspeicheldrüse".

4) Senn, N. „The surgery of the pancreas as based upon experiments and clinical researches. The american journal of the medical sciences. July- u Octoberheft 1886. Januarheft 1887.

5) Herrich u. Popp. Der plötzliche Tod aus inneren Ursachen. Regensburg. 1848.

6) Bergmann. Deutsche Chirurgie v. Billroth u. Lücke 1880. 30. Bd. S. 486.

7) Virchow. Berliner Klinische Wochenschrift 1886. No 30.

8) Riedinger. Ueber Brusterschütterung. Festschrift z. III Säcularfeier der Alma Julio-Maximilianea 1882. II. Bd. S. 221.

ihren Gutachten zu Grunde zu legen. Von Liman[1]) und von Hofmann[2]) ist dies bereits in höchst wissenschaftlicher Weise geschehen und eine grosse Anzahl diesbezüglicher Fälle, welche in der gerichtsärztlichen Casuistik aufgeführt sind,[3]) hat so ihre ungezwungene Erledigung gefunden, einfacher und ungezwungener jedenfalls als die Erklärung von Beck[4]), dass nämlich in solchen Fällen eine allgemeine Erschütterung des ganzen Körpers und hiemit dann zugleich Commotio cerebri gesetzt sei.

Wo jedoch — wie dies für die Pancreas-Blutung zutrifft — solch directer Beweis eines Satzes durch das Experiment oder unzweifelhafte Erfahrung fehlt, und jenem nur die Geltung eines Analogie-Schlusses zugeschrieben werden kann, da wird die gerichtliche Medicin Anstand nehmen müssen, ihn als vollgültigen, apodictisch gesetzten hinzunehmen. Wenn die forschende Wissenschaft der Hypothese bedarf, um — selbst auf die Gefahr hin, vorerst zu irren — einen Pfad in die Fülle der vor ihr liegenden Erscheinungen zu suchen, so ist die gerichtlich-medicinische — la médecine des applications par excellence[5]) — nicht in der gleichen Lage: sie darf den sicheren Boden klargelegter Thatsachen nicht verlassen, darf Lehrsätze in ihren Begutachtungen nicht anwenden, welchen öcumenische Gültigkeit noch abgeht, wenn sie nicht die Autorität in foro wieder einbüssen will, welche ihr — Dank der Zurückhaltung und strengen Methode in ihren Urtheilen — zur Zeit und, namentlich auch bei uns, gerne zugestanden wird. Sie muss der Irrungen eingedenk sein, welche ihr aus Doctrinen, wie z. B. von den subpleuralen Ecchymosen Tardieu's[6]), erwachsen sind, und zugleich sich vor Augen halten, mit welchen Zweifeln auch andere Disciplinen der medicinischen Wissenschaft noch zu kämpfen haben, wie unsicher noch die Theorie der Kachexia strumipriva, der Basedow'schen, Addison'schen, der Diabetes-Krankheit, wie vielumstritten noch Manches in der Bacteriologie sei. Schwerem Geschütz vergleichbar, darf sie nur in jene Etappenplätze nachrücken, welche durch die Eclaireurs und das Hauptcorps der vorwärtsstrebenden Forschung bereits hinlänglich gesichert sind. Man wird es ihr desshalb nicht verargen, wenn sie in Folge der gedachten Forderung sich die Frage vorlegt, wie sie sich zu der Lehre von der Pancreas-Blutung zu verhalten habe; sie darf dies um so mehr thun, als Zenker selbst zwar glaubte, eine befriedigende Erklärung gewonnen zu haben, es aber doch für durchaus „nothwendig hielt, durch weitere physiologische Experimente der Sache näher zu kommen", eine Einschränkung, welche von jenen Autoren, die Zenker gefolgt sind, ausser Betracht gelassen worden ist.

Wie hinreichend namentlich durch Klebs[7]) und Friedreich[8]), aber auch durch

[1]) Casper-Liman. Handb. d. gerichtl. Medicin. VII. Aufl. 1882. II. Bd. S. 322.
[2]) Hofmann. Lehrb. d. gerichtl. Medicin. III Aufl. 1884. S. 499.
[3]) Z. B. Virchow's Archiv Bd. 28 S. 428. Bd. 29 S. 394. Bd. 36 S. 1.
[4]) Beck. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. 1877. S. 125.
[5]) Briand et Chaudé. Manuel complet de médecine légale. IX. édit. 1874. p. 607.
[6]) Tardieu. Étude médico-légale sur la pendaison etc. 1870.
[7]) Klebs. Handbuch der pathologischen Anatomie. 1876. Bd. I S. 529 u. ff.
[8]) Friedreich in Ziemssen's Handb. der allg. u. spec. Pathologie. II. Aufl. 1878.

zahlreiche Einzelmittheilungen aus der neueren Casuistik bekannt, verlaufen die pathologischen Veränderungen am Pancreas unter sehr verschiedenen klinischen Erscheinungen: in vielen, wohl den meisten Fällen latent, oder unter unbestimmten Symptomen, die mit der Schwere der Affection nicht im Verhältnisse stehen, dabei in ganz chronischer Weise; für andere Fälle aber sind schwere Symptome — einestheils heftige Schmerzen, anderntheils starke nervöse Depression, Herzschwäche, Collapszustände — constatirt und der Tod tritt bald ein. Man kann bei diesen die Analogie nicht verkennen, welche mit dem Verlaufe anderer Unterleibsaffectionen besteht. Nicht blos Entzündungen, sondern auch Gallen- und Nieren-Steine, Incarcerationen und Anderes bedingen in gleicher Weise oftmals solch schwere Erscheinungen und führen rasch zum Tode, ohne dass jedesmal eine genügende anatomische Unterlage zur Erklärung des raschen Todes zu finden wäre. Als Vermittler der Erscheinungen wird der Plexus coeliacus und der Vagus betrachtet, nachdem experimentelle wie klinische Thatsachen hiefür sprechen, ja eigentliche Neurosen genannter Nerven angenommen werden können und der Schmerz sich als wahre Neuralgie darstellt. Noch auffallender aber sind jene Fälle, wo solch directe Betheiligung fraglicher Nervenbahnen nicht gegeben erscheint, wo solche Schmerzen nicht bestehen, ein rascher, fast plötzlicher Tod eintritt, z. B. nach Berstung des Magens, einer Hydatide. Hier dürfte zur Erklärung eher eine Störung in der Blutvertheilung durch Vermittelung des Splanchnicus, d. h. Hyperaemie der Unterleibsgefässe und Blutleere von Gehirn und Herz heranzuziehen sein. Was nun die haemorrhagischen Vorgänge am Pancreas und deren raschen tödtlichen Verlauf betrifft, so ist es nach Klebs weniger die Blutung an sich, als die begleitenden entzündlichen und zerstörenden Processe, welche — und zwar mehr durch Reizung des Bauchfelles — jene schweren Symptome des excessiven Schmerzes u. s. w. veranlassen, während Balser[1]) eine Fettnecrose, die relativ oft im Pancreas auftrete und von Haemorrhagien begleitet sei, als die tödtliche Affection ansieht; Zenker dagegen hat gerade die Blutung an sich beschuldigt, welche durch die Reizung, wovon in Folge der haemorrhagischen Infiltration der Plexus coeliacus befallen werde, resp. die reflectorisch vermittelte Herzparalyse so rasch oder vielmehr plötzlich tödte. Jene Reizung zeige sich auch anatomisch in Röthung des Plexus, indem er eine „auffällige venöse Hyperaemie desselben und die Capillaren colossal ausgedehnt gefunden habe, wie er es in anderen Leichen nicht beobachtet habe." Dieser anatomische Befund ist von Anderen nicht constatirt, vielleicht nicht beachtet: aber es kann eine venöse Hyperaemie jener tiefliegenden Gebilde da nicht auffallen, wo überhaupt solche im Unterleibs-Gefäss-Systeme gefunden wurde, und wo die Hypostase des vielleicht leichtflüssigen, nicht geronnenen Blutes, wie solches bei plötzlichen Todesfällen oft zu treffen ist, mitwirkend gewesen sein mag.

[1]) Balser. Ueber Fettnecrose, eine zuweilen tödtliche Krankheit. Virchow's Archiv 90. Bd. 1882. 3. Heft.

Es möchten sich nun doch schon a priori Zweifel erheben lassen, ob diesen Vorgängen eine so weittragende Bedeutung für die Existenz des Organismus zukomme, wenn erwogen wird, dass die Rolle, welche die Drüse selbst im Organismus und seinem Haushalte spielt, keine so eminent wichtige zu sein scheint. Man ist — da man sich von teleologischen Vorstellungen bezüglich der Organfunctionen nun doch einmal schwer losmachen kann — ohne Zweifel nicht sehr geneigt, zu glauben, dass eine für den regelmässigen Ablauf des Lebens mehr gleichgültige Drüse mit der Fortdauer desselben so unmittelbar verknüpft sein solle. Denn, ist man auch über die Wirkungsweise ihres Secretes hinreichend im Klaren, so gehen die Ansichten doch darüber sehr auseinander, in wie weit es entbehrt und durch andere Secrete ersetzt werden könne. Nach vielen Versuchen, wie sie in früherer wie in neuerer Zeit dahin zielend gemacht worden, scheint die Elimination des Bauchspeichels aus der Reihe der Digestionsfactoren ohne Nachtheil für den Organismus geschehen zu können; auch ist die secundäre Bedeutung der Drüse, z. B. für den Diabetes, stark angezweifelt.[1]) Sie kann durch Operation entfernt, durch Abscedirung, Cystenbildung zu Grunde gerichtet, durch gangraenescirende Processe zerstört, ihr Ausführungsgang kann unterbunden, das Secret durch Fistelgänge nach Aussen abgeleitet werden, ohne dass zunächst andere, als die Symptome der örtlichen Verletzung und Schädigung auftreten; ja es kann sogar bei allen diesen Vorkommnissen das Leben erhalten bleiben. Welche Veränderungen, welche traumatischen Eingriffe erträgt nicht dies Organ?[2,3]) Sie sind zum Theil geradezu unglaublich. Und doch soll nun ein Organ, das für die thierische Oeconomie vielleicht irrelevant ist, das so colossale Veränderungen — acuter wie chronischer Natur — ohne Schaden für den Körper erleiden kann, auf der anderen Seite ein so lebenswichtiges, den Bedingungen für Fortexistenz des Lebens so nahe gerücktes und innig verflochtenes sein, dass eine ganz bestimmte Laesion, dass gerade seine Blutungen von solch deletärem Einflusse sein können! Es ist gerade nur die Blutung an und für sich, die tödten soll, nicht etwa ein dabei statthabender excessiver Schmerz, von dem in den namhaft gemachten Fällen überhaupt nicht die Rede ist. Es fehlt hier an jedem Analogon im Körper, wenn man nicht das Gehirn heranziehen will, welches allein von allen Organen auf Blutung, i. e. auf Druck sofort reagirt. Und doch, welch' ausgedehnte Blutaustritte werden nicht auch von ihm ertragen, ehe es seine Function einstellt, ehe tödtliche Störungen in der centralen Regulirung des Gesammtnervensystems eintreten! Wie sollte denn nun beim Pancreas die Blutung, der Druck wirken? Etwa dadurch — wie die von Kollmann beschriebenen Fälle, wo sie zum grossen Theil in der Umgebung des P. eingelagert war, supponiren lassen —, dass das Organ eine ausgiebige Dislocation erlitten hat,

[1]) Frerichs. Ueber Diabetes. Berlin. 1884.

[2]) Senn, l c.

[3]) Edler, L. Archiv f. Klin. Chirurgie. 34. Bd. 3 Heft S. 608. „Die traumat. Verletzungen der parenchymatösen Unterleibs-Organe".

die ihrerseits zerrend auf die Nervengeflechte wirken mochte? Es kommt aber dem P. de norma keine sehr straffe Befestigung an den Nachbargebilden zu; auch an der Wirbelsäule, und hieher muss die besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden, ist sie keine sehr innige. „Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Pancreas je nach dem Füllungszustande des Magens sich etwas mehr gerade streckt, oder auch krümmt, ebenso wie die an ihm liegenden Milzgefässe; denn bei seiner vollständigen Füllung und Ausdehnung muss die Milz, ebenso wie die Cauda des Pancreas mehr lateralwärts rücken, als bei der Zusammenziehung."[1]) Uebrigens ist aus der Casuistik bekannt, welch' ausgiebigen Dislocationen das Pancreas ohne Schädigung unterliegen kann: sowohl in allmählicher Weise durch Zug (von Geschwülsten, Hernien) wie durch Druck (vom Corsett), als in höchst acuter Form, wenn es durch Wunden der Bauchwand prolabirt, durch einen Zwerchfell-Riss (vom Erbrechen veranlasst) gedrängt wird. Wurde doch geradezu von einer Neigung des Pancreas zum Prolaps gesprochen. Dass hiebei eine bedeutende Zerrung der Nachbargebilde des prolabirten Organes, also auch des Plexus coel. nicht fehlen werde, unterliegt wohl keinem Zweifel — ist z. B. doch in einem solchen Falle eine trichterförmig eingezogene Narbe der Bauchdecken zurückgeblieben —, gleichwohl verlaufen namentlich auch die acuten Vorfälle, welche zum Theile unglaublich scheinen,[2]) ohne besondere Erscheinungen, so dass Edler[3]) zu dem Resultate gelangt, es seien characteristische Symptome bei Pancreas-Verletzung nicht bekannt, und komme demselben nur ein geringer Grad von Sensibilität zu. — Wenn man gar den Fall bei Senn[4]) liest, wo ein Schuss von vorn diese Drüse mit nach der hinteren Ausgangsöffnung neben der Wirbelsäule reisst, so dass sie dort hervorgetrieben wird, und erfährt, dass der Tod erst nach zwei Tagen in Folge von Peritonitis eintrat, so wird man alle Bedenken nach dieser Richtung überwunden haben.

Will man aber den inneren Druck anschuldigen, den das Gewebe mit seinen Nervenendigungen durch einen Bluterguss erfahren möchte, so scheinen die Bedingungen hiezu durch den Bau des Organs nur wenig gegeben zu sein: durchaus nicht fest gefügt und ohne straffe Umhüllung der einzelnen Läppchen, entbehrt es vor Allem einer derben Kapsel, wie sie Milz und Nieren besitzen. Man sollte ihm also eine gewisse Nachgiebigkeit vindiciren dürfen. In Wirklichkeit macht es auch nicht unerhebliche Schwankungen seines Volumens, sowohl in physiologischen, wie pathologischen Zuständen durch; gleich der Milz nimmt es während der Verdauung, und zwar durch stärkere Anfüllung seiner Blutgefässe an Umfang zu, bei Typhus und anderen Infectionskrankheiten erreicht es die doppelte,[5]) bei eigener Entzündung die dreifache[6]) Grösse; die Retention seines Secretes (bei Ligatur des Ausführungsganges),

[1]) Rüdinger. Topographisch-chirurgische Anatomie des Menschen. 1878. I. Abth. S. 137.
[2]) Hyrtl. Topographische Anatomie. 7. Aufl. 1882. I. Bd. S. 821.
[3]) Edler. l. c.
[4]) Senn. l. c., wo weitere Casuistik zu finden.
[5]) Klebs. l. c.
[6]) Friedreich. l. c.

muss — auch bei dem vorhandenen geringen Absonderungsdrucke — einige Spannung immerhin erzeugen —, all' diese Zustände gehen ohne auffallende Erscheinungen einher, ganz zu geschweigen endlich von jenen Fällen, wo grosse Cysten, und dies bis zu 5 und 10 Liter Inhalt,[1,2]) sich in der Drüse ausbildeten.

Wendet man ein, es sei das Gewicht nicht auf die Grösse der Ausdehnung, sondern mehr auf Raschheit des Entstehens zu legen, und es geschehe die Anschwellung in obigen Fällen nicht plötzlich genug, so hat allerdings auch Friedreich (l. c.) nur bei rascher und starker Anschwellung eine deletäre Wirkung für möglich erklärt. Geht man nun die für unsere Frage einschlägigen Fälle von Pancreas-Blutung durch, so ergiebt sich namentlich bezüglich der Grösse der Anschwellung keine Uebereinstimmung in den Mittheilungen, wozu angefügt werden kann, dass es selbstverständlich schwierig oder unmöglich sein dürfte, das Maass zu bestimmen, bei welchem in concretem Falle tödtliche Wirkung angenommen werden sollte. In den einzelnen Fällen von Zenker und Kollmann ist eine erhebliche Anschwellung überhaupt nicht beobachtet; in denen des letztgen. Beobachters konnte sie überdies nur partiell sein, da nicht das ganze Organ haemorrhagisch infiltrirt, vielmehr die benachbarte Bauchfellplatte zum Duodenum hin stärker afficirt war; in dem von Klebs (S. 554 l. c.) citirten Hooper'schen Falle, der nicht plötzlich tödtlich endete, war das Pancreas von kleinen Blutextravasaten durchsetzt, während in dem S. 550 mitgetheilten eine kindskopfgrosse Cyste mit bräunlichen Massen gefunden wurde, die ohne Zweifel Residuum eines Blutergusses darstellten; ebenda werden auch die Haematome des Pancreas geschildert, welche ähnlich denen der Dura mater mit geschichteten rothen Wandungen besetzt sind, also gleichfalls schon längere Zeit getragen wurden. Es scheinen solche aus Blutungen entstandene Cysten gar nicht so selten vorzukommen, dabei können sie eine enorme Grösse erreichen: Gussenbauer[3]) entleerte operativ 1900 ccm braunschwarzer Flüssigkeit, „verändertes Blut" aus einer solchen; der Thiersch'sche[4]) Fall wird gleichfalls hieher zu zählen sein. Pigmenteinlagerungen, die ohne Zweifel von Extravasaten herrühren, sind zudem ein nicht so seltener zufälliger Befund. Ueberall hier sind Blutungen in die Drüse im Spiele, die eo ipso einen acuten Vorgang darstellen, die tödtliche Folge aber ist ausgeblieben; es müsste also für die Praxis die Frage sich aufwerfen: für welche Fälle ist eine Pancreas-Blutung von tödtlicher Wirkung anzunehmen, für welche nicht. Aber auch die acute Form von Pancreatitis, welche als haemorrhagische auftritt und umfangreiche Blutaustritte im Gefolge haben kann,[5]) tödtet nicht in plötzlicher Weise, obwohl — wie Eichhorst (l. c.) erwähnt — hier

[1]) Zukowsky. Wiener medic. Presse. 1881. No. 45.

[2]) Riedel. Deutsche medic. Wochenschrift. 1885. No. 23, besondere Beilage: Referat über den XIV. Congress d. D. G f. Chirurgie zu Berlin. April 1885.

[3]) Gussenbauer. Prager medic. Wochenschrift. 1883. No. 11.

[4]) Thiersch. Berliner klin. Wochenschrift. 1881. No. 40 (Referat).

[5]) Klebs. l. c. S. 556.

augenscheinlich Uebergänge zur acuten Pancreas-Blutung Statt haben. Haidlen[1]) theilt neuerdings einen solchen Fall mit: das Pancreas war nach allen Richtungen vergrössert und in eine braunrothe, blutig suffundirte Masse verwandelt: der Tod trat erst am 4. Tage ein. Was soll man endlich dann urtheilen, wenn der Blutaustritt ein so massenhafter ist, dass Durchbruch in den Darm eintritt, der Tod nun aber erst durch Verblutung erfolgt? — Die schwersten Zweifel tauchen jedoch erst dann auf, wenn man zur Frage gelangt, wie die Pancreas-Blutungen entstehen und verursacht werden. Sehen wir ab von jenen Fällen, wo die Haemorrhagie durch eine gewissermassen toxische Einwirkung des vielleicht corrodirend zu denkenden Secretes der Drüse veranlasst werde,[2,3]) oder — wie schon erwähnt — eine wahre Necrose in den Läppchen bestehe,[4]) so werden wir zum Zustandekommen eines Blutaustrittes vor Allem Blutstauungen uns als wirksam denken müssen. Friedreich (l. c.) macht besonders darauf aufmerksam, dass das Pancreas auf Störungen in der Circulation leicht reagire; an sich sehr gefässreich, so dass bei Operationen das Blut aus ihm „wie aus einem Siebe"[5]) hervordringt, schwankt der Füllungszustand seiner Gefässe physiologisch schon in weiten Grenzen — wie dies eine Besonderheit all der Organe zu sein scheint, welche dem Pfortaderkreislaufe angehören —, und dürfte man hier — als Analogon — an den Magen erinnern, dessen Schleimhaut so veränderlichen Fluxionen unterliegt, dass er selbst auf geringe Reize hin, z. B. Erbrechen, Alcohol, Medicamente, sofort Blutaustritte zeigen kann. Auch beim Pancreas unterliegt es keinem Zweifel, dass Blutungen häufig vorkommen dürften, wie aus einigen noch beizubringenden Beobachtungen erhellen wird. Ist dem nun so, ist das P. leicht zu Fluxionen, Stauungen und Stockungen in seinem Kreislaufe geneigt, dann wird — wie gesagt — die Frage nach Entstehung und Bedeutung seiner Blutungen erst vollends mit all den Zweifeln umgeben, welche für die Erklärung von jenen plötzlichen Todesfällen erwachsen, wo Störungen in der Circulation als nächste Ursache angeschuldigt werden müssen. Dass gerade der Gerichtsarzt mit Untersuchung unvorhergesehener Todesfälle vielfach befasst wird, ist bekannt, ebenso aber auch, welch' namhafte Schwierigkeiten gerade dieser — für die forensen Zwecke doch so wichtige — Theil der pathologisch-anatomischen Diagnostik hat. Es wird ein sogenannter negativer Befund erhoben, Veränderungen im Zusammenhang der Organe, in der Struktur der Gewebe bestehen nicht, chemische Alterationen fehlen, der Gerichtsarzt hat nur das Bild einer ungewöhnlichen Blutvertheilung im Körper vor sich, und gelangt — trotz Allem und Allem, was die pathologisch-anatomische Wissenschaft bietet —, wenn er nicht etwa willkürlich ein Organ besonders belasten will („Fett-

[1]) Haidlen. Centralbl. f. Gynaecologie 1884. VIII. Bd. No. 39. S. 609.

[2]) Klebs. l. c.

[3]) Küster. In einem Vortrage über Pancreascysten gehalten in der Berliner medic. Gesellschaft am 9. Februar 1887. Ref. in Berliner klin. Wochensch. 1887. No. 9.

[4]) Balser. l. c.

[5]) Kleeberg. Wiener medic. Wochenschrift 1883. S. 516.

herz") lediglich zu den ganz allgemeinen Diagnosen: Blutschlag oder Stickfluss,[1,2]) denen er eine aetiologische Präcision nicht aus dem „objectiven Befunde", sondern nur aus den „Vorgängen vor dem Tode", den klinischen Erscheinungen, zu geben im Stande ist. Und selbst dann wird oftmals noch nicht ganz klar zu stellen sein, warum die Stauungen, die Ecchymosen, die grösseren Blutaustritte gerade da und nicht anderswo sich vorfinden. Hat es doch schon gewisse Schwierigkeiten, die in einem bestimmten Organe enthaltene Blutmenge absolut oder relativ genau anzugeben,[3]) dessgleichen ist die Abschätzung derselben im Gesammtkörper nur sehr approximativ möglich — denn der Vorschlag, mittels Schwämmen die Blutmasse aufzufangen, konnte höchstens für die Section Neugeborener gemacht werden[4]) —, endlich kann es sich sogar fragen, ob etwa eine „allgemeine Hyperaemie",[5]) die nach starker Flüssigkeitsaufnahme wieder nur eine temporäre sein könnte, anzunehmen wäre. Rechnen wir hinzu, dass nicht zum Wenigsten auch darüber Zweifel möglich sind, ob Blutanhäufung und -Austritte nur durch das Absterben selbst, oder gar postmortal entstanden sind,[6 7]) möge letzteres nun in Folge einfachen Druckes einer stauenden Blutsäule oder aber in Folge von organischen Vorgängen (Todtenstarre, Gefässconstriction [8]) statthaben: so wird die Aufklärung über den pathologisch-anatomischen Process der abnormen Blutvertheilung, d. h. über die nächsten Ursachen des tödtlichen Ablaufes desselben kaum erlangt, und ein Gutachten über den verdächtigen Todesfall kaum mit einiger Bestimmtheit abgegeben werden können.

Angesichts solch ungünstiger Bedingungen zur Fixirung einer Diagnose bei derartigen Fällen von Circulations-Störungen dürfte es in hohem Grade misslich sein, ein einzelnes Organ, das anerkanntermassen bei jenen Störungen leicht durch Blutstauung afficirt werden kann, direct und in erster Linie für den Tod verantwortlich zu machen, während dieser doch jenen Momenten zuzurechnen wäre, welche die allgemeine Störung im Blutkreislaufe veranlasst haben. Wo immer nur Athmung oder Herzkraft insufficient, und deren so labiles Gleichgewicht gestört ist, werden wir die erwähnten Folgen finden, und dass vornehmlich hiebei plötzliche Todesfälle nicht selten vorkommen, darf doch als ausgemacht gelten. Die Leichendiagnose mag bei dem Wechselspiele der genannten Functionen, das oft genug selbst in den klinischen Erscheinungen schwer entziffert werden kann, noch so unbestimmt lauten, das dürfte doch a priori nicht zu bestreiten sein, dass eine dabei etwa eingetretene Pancreas-Blutung

[1]) Casper-Liman. l. c. II. S. 54, überhaupt im Capitel „Erstickung" in allen g.-m. Lehrbüchern.
[2]) Rindfleisch. Die Elemente der Pathologie. II. Aufl. 1883. S. 166 u. ff.
[3]) Engel. Darstellung der Leichenerscheinungen 1854. S. 16 u. ff.
[4]) Dreyer. De infanticidii notis sectione legali detegendis. 1764.
[5]) Koester. Deutsche medicinische Wochenschrift 1877. No. 14 S. 166 (Referat).
[6]) Hofmann. l. c. S. 487, 505, 771.
[7]) Engel. l. c. S. 197.
[8]) Dogiel. Ref. in Schmidt's Jahrb. 1881. 90. Bd. 4. Heft. S. 14.

eine nur nebensächliche und gleichsam nur symptomatische Bedeutung haben könne. So war in einem der Kollmann'schen Fälle eine Insufficienz der Mitralis und linksseitiger pleuritischer Erguss vorhanden, im anderen Emphysem der Lunge mit Hydropericardium, rechtsseitigem Hydrothorax, Ascites — wahrlich der Ursachen genug, um den Tod unter Erscheinungen von Circulationsstörung, i. e. Erstickung zu bedingen. Die Zenker'schen Fälle betrafen „äusserst fettleibige“ Personen; wie sehr aber gerade Fettleibigkeit zu plötzlichem Tode disponirt, ist eine bekannte Sache. Ob hier immer das Fettherz das alleinige ursächliche Moment, oder ob es nur eines in einer ganzen Reihe solcher sei, mag dahingestellt bleiben; dass aber Pancreas-Blutung in Verbindung mit Herzfehlern und Herzverfettung häufig gefunden werde und sich der plötzliche Tod wohl auch aus diesen Zuständen erklären lasse, ist bereits von Friedreich (l. c.) betont worden. Uebrigens betraf einer der letzterwähnten Fälle einen Epileptiker, der andere einen Potator, der vielleicht durch Ertrinken — demnach Erstickung — gestorben war: es waren also wohl in beiden ausgiebige Circulationsstörungen vorhanden.

Es ist aber weiter noch hervorzuheben, dass Blutaustritte ausser durch Stauungen auch noch durch sonstige Gefässläsionen zu Stande gebracht werden können: namentlich sind es central oder reflectorisch bedingte vosomotorische Vorgänge, welche dabei ins Spiel kommen. Seitdem diese, besonders auch für die Unterleibsgefässe, durch das Experiment[1]) sicher gestellt sind, hat die gerichtlich-medicinische Wissenschaft nicht gezögert, sie zur Erklärung der betreffenden Erscheinungen, namentlich bei Erstickung und Vergiftung, zu benützen,[2]) um die Theorie dieser Todesarten zu vervollständigen; sie hat ebendamit ihren früheren Irrthum corrigirt, mit welchem sie Blutaustritte, z. B. des Intestinaltractes bei Arsen-Vergiftung, als durch die local entzündungserregende Eigenschaft dieses Giftes bedingt und hiedurch den Tod veranlassend annahm — schien diese Annahme doch so einfach und naheliegend — während sie dieselben jetzt als Nachwirkung der durch das Gift gesetzten Störungen im nervösen Centralorgane erkennt. Diesen Erfahrungen entsprechend, welche lehren, dass die Veranlassungen zu Extravasation sehr mannigfache sein können, und dass letztere weder bei der Erstickung noch bei Vergiftung das primäre und an und für sich tödtliche Moment sein müsse, wird die gerichtliche Medicin auch die Frage von der Pancreas-Blutung, welche so analoge Erklärungen zulässt, sich offen halten.

Es liesse sich der Einwurf machen, warum gerade das Pancreas öfters isolirt von Blutung befallen würde. Es steht dahin, ob dies statistisch genommen ganz richtig sei; in den Kollmann'schen Fällen war es nicht der Fall; jedenfalls ist auch der correspondirende Ausspruch von Klebs,[3]) dass bei multipeln, viele Organe betheili-

[1]) Ebstein. Ueber d Zustandekommen v. Blutextravasaten. Archiv f. exper. Pathologie u. Pharmacologie 1874. 2. Heft. S. 183.

[2]) Hofmann. l. c. S. 466 et alias.

[3]) Klebs. l. c. S. 554.

genden Formen von Haemorrhagien das Pancreas selten oder vielleicht niemals Sitz einer solchen werde, nicht der Erfahrung durchaus entsprechend, und dürften beide Sätze in Zukunft, wenn diesem Organe mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird, eine Einschränkung erfahren. So fand z. B. Vryens[1]) bei mit Arsen vergifteten Hunden neben Extravasaten in den Muskeln, Nieren, Intestinaltract und Bauchfell etc. auch solche im Pancreas, dessgleichen Liman, ebenfalls bei Arsen-Vergiftung, solche im Vereine mit Ecchymosen der Lungenpleura, der Magen-Darm-Schleimhaut, der Harnblase. Uebrigens besteht ja, wie bekannt, durchaus keine Regelmässigkeit im Auftreten von Blutaustritten in den verschiedenen Fällen von Erstickung, Vergiftung u. s. w. Ihre Combination ist eine sehr variable und dürfte es recht schwierig sein, dafür immer individuelle Besonderheiten verantwortlich machen zu können, wie z. B. ausgedehnte blutige Infarcte der Lungen neben höchst unbedeutenden Ecchymosen der Magenschleimhaut bei einem 50jährigen mit Arsen Vergifteten, dessen Herzklappenapparat nicht ganz intact war.[2]) Als seltene Befunde bei Erstickten sind anzuführen: „Petechial-Sugillationen der linken Niere", dann „hanfkerngrosse Blut-Ergüsse neben anderen Plätzen auch auf dem Zwerchfelle"; „eine grosse Zahl Blutaustretungen im Zellgewebe, welches die Aorta umgiebt, bis auf die Bauchaorta herab", solche „auf Netz- und Lungenserosa" bei Blausäure-Vergiftung u. A. mehr.[3]) Maschka[4]) sah bei Erstickten „selbst handtellergrosse Ecchymosen an der Schleimhaut des Magens und Darmkanals." Diese Aufzählung liesse sich sehr vervielfältigen, ohne dass damit — wie gesagt — zugleich enträthselt würde, warum im gegebenen Falle ein bestimmtes Organ vorzugsweise afficirt werde. Wie sich dies beim Pancreas verhalte, ob es mehr isolirt, oder im Vereine mit anderen Blutaustretungen befallen werde, ob ihm eine besondere Disposition, etwa wegen Menge und Anordnung seiner Blutgefässe[5]), seiner nahen Beziehung zum Pfortader-Stamme u. s. f., zu solchen angehöre, ob seine Neigung zu fettiger Degeneration von Einfluss sei, ob es besondere — namentlich vasomotorische — Nervenbeziehungen habe: dies Alles steht dahin, aber es lässt sich per analogiam schliessen, dass es gleich einer Reihe anderer, Fluxionen leicht zugänglicher Organe durch die verschiedensten ursächlichen Momente von Blutungen heimgesucht werden könne, wobei — wie dort — den letzteren die Bedeutung eines Symptomes, nicht aber einer lebenswichtigen Störung zukomme, welche ihrerseits vielmehr in der gemeinsamen Ursache solcher Blutaustretungen liege.

Diesen aprioristischen Erwägungen steht übrigens — wie schon mehrfach angedeutet — auch die Erfahrung zur Seite, aus der ich noch einige Fälle eigener Beobachtung mittheile:

[1]) Vryens. Recherches sur l'intoxication etc. Archive de physiologie normale et pathologique 1881. No 5.

[2]) Eigene Beobachtung.

[3]) Casper-Liman. l. c. II. S. 647, 658, 693, 492.

[4]) Maschka Handb. der gerichtl. Medicin 1881 I. Bd. S. 583.

[5]) Stöhr. Lehrb. d. Histologie etc 1887. S. 136.

1. Fall: Eine 34jährige gesunde, aber fettleibige Frau erliegt einer Morphium-Vergiftung; anscheinend wurde ½ Gramm Morphium genommen; sie wurde in halbbewusstlosem Zustande, cyanotisch, mit schwerem Athem, contrahirten Pupillen gefunden und starb circa 2½ Stunden nach Ingestion des Mittels unter Zunahme des Coma und bei schnellem, häufig aussetzendem Herzschlage. Morphium wird in den ersten Wegen, sowie in Leber und Milz chemisch nachgewiesen. Die Section zeigt eine ganze Reihe von Organen mit Extravasaten besetzt: das Pancreas trägt in seiner rechten Hälfte eine grosse Zahl solcher, dicht zusammengedrängt und dem Gewebe eine dunkle Röthe verleihend, während der freie Theil der Drüse die normale blassröthliche Farbe besitzt; die Extravasate sind stecknadelkopf- bis erbsengross, liegen in den Läppchen, doch sind auch Infiltrationen zwischen denselben und auf der Oberfläche des Organes vorhanden. Das Blut lässt sich nicht ausspülen. Daneben bestehen Blutaustritte als punktförmige Ecchymosen in der Schleimhaut des Magengrundes und der kleinen Curvatur, desgleichen auf den Falten der 2. und 3. Portio duodeni, und im oberen Theile des Jejunum; die linke Niere hat unter ihrer Kapsel eine markstückgrosse seichte Blutunterlaufung, beide Lungen einige subpleurale Ecchymosen, die Pia auf der Convexität beider Hemisphären je einen bohnengrossen seichten, hellroth erscheinenden Bluterguss.

2. Fall: Ein 50jähriger Mann hatte sich im Arrestlocale erhängt: das Pancreas war in seinem mittleren Drittheil stark geröthet, deutlich sich abhebend gegenüber der normalen röthlich-grauen Farbe der übrigen Partien; jene Stelle etwas vorgewulstet, über das Niveau der Nachbarpartien erhaben; die Drüsenläppchen trugen hier reichliche, punktförmige Extravasate in ihrem Innern, so dass man 6—8—10 discrete Punkte in jedem Läppchen unterscheiden konnte; deren Interstitien zeigten grössere blutige Einlagerungen; das Blut lässt sich nicht ausspülen. Herz gross, seine Muskulatur stark verfettet (Potator), sonstige Extravasate fehlten.

3. Fall. Ein 35jähriger gesunder Mann, betrunken, erhält einen Stich in den rechten Schenkel, blutet profus aus der angeschnittenen Vena femoralis, stirbt, ohne weiter mehr zu bluten, nach 8 Stunden in Folge des Blutverlustes, wie die Section an den ausgebluteten Organen nachwies. Das Pancreas am Kopf-Ende auf etwa ein Dritttheil seiner Ausdehnung zwischen den Läppchen blutig durchtränkt, die Blutmenge ziemlich reichlich, die betroffene Stelle deutlich hervorgewulstet, über das Niveau prominirend. Nur im Magen noch eine sehr geringe Zahl punktförmiger Ecchymosen.

Niemand wird zweifeln, dass alle 3 Individuen, welche vorher ganz gesund waren, nicht in Folge der Pancreasblutung gestorben sind; die Todesursache anderweitiger Natur war vielmehr bei ihnen wohl constatirt; Niemand wird auch bezweifeln, dass, die Affection des Pancreas hier eine nebensächliche, secundäre, von der letal werdenden Störung abhängige war. Im ersten Falle, der übrigens von zwei Aerzten beobachtet wurde, bestand diese in Lähmung der Lungen- und Herzthätigkeit, und ist wohl einfach

als Erstickung zu bezeichnen. Wenigstens entsprach der pathologisch-anatomische Befund mit seinen multipeln Extravasaten ganz dem, was man häufig bei der reinen scil. mechanisch veranlassten Erstickung findet. Dem Extravasate im Pancreas kommt die gleiche Geltung wie jenen zu. Wollte der Gerichtsarzt — man muss ihn ohne Kenntniss der „Vorgänge vor dem Tode" sich denken -- in einem solchen Falle die Pancreas-Blutung als Todes-Ursache annehmen, so würde er einen — unter Umständen sehr weittragenden — Fehler begehen, indem er die Erstickung oder die sonstigen ätiologischen Möglichkeiten, wie Vergiftung, ganz ausser Betracht liesse. — Im zweiten Falle ist die Erstickung manifest, sie war wohl auch im dritten vorhanden; sie ist es ja eigentlich in der Mehrzahl aller Todesarten, welche die Scene beendet. In beiden ist die Pancreas-Blutung isolirtes Vorkommniss, was ein interessantes Gegenstück zum ersten Falle und zugleich den Beweis liefert, dass dies Organ leicht von Hämorrhagien befallen werde; namentlich der letzte Fall mit seiner allgemeinen Blutleere spricht hiefür sehr nachdrücklich: wer hätte unter solchen Verhältnissen überhaupt noch einen Blutaustritt erwartet!? Zu welchen Irrungen aber würde es führen, wollte man solche isolirt auftretende Pancreas-Blutungen als an sich tödtliche begutachten! Angesichts solcher Fälle muss vielmehr der Satz aufgestellt werden, Pancreas-Blutung, auch isolirte, trete bei den verschiedensten Ursachen, und sehr leicht, in secundärer Weise ein. Ich vermuthe, dass mancher Fall in der Casuistik so zu deuten ist. Ueberzeugt bin ich es von dem Rehm'schen Falle, wo in der Leiche der Erwürgten „im Zellgewebe um den Kopf der Bauchspeicheldrüse, dann unter dem Bauchfellüberzuge des Zwerchfells über der linken Niere bohnengrosse bis haselnussgrosse Blutaustritte sich fanden, — und bin hiebei wohl in Uebereinstimmung mit dem primär Begutachtenden (Rehm)[1]) selbst; ebenso betrachte ich — wie schon erwähnt — die Kollmann'schen Fälle, und glaube, dass auch die Fälle von Zenker hiehergehören; man beachte: ein Epileptiker, der plötzlich stirbt, ein Potator, der im Wasser gefunden wird, ein äusserst fettleibiger Mann, der von einer früheren Herzkrankheit ein leichtes Herz-Aneurysma davongetragen hat.

Dem sei übrigens, wie ihm wolle, für die gerichtliche Medicin dürfte vorerst noch volle Zurückhaltung gegenüber fraglicher Annahme am Platze sein. Noch scheint der Ausspruch von Klebs[2]) seine Gültigkeit zu haben, „dass die pathologische Anatomie sich begnügen müsse, die einzelnen Veränderungen an diesem Organe zu registriren, ohne ihren Werth jedes Mal bestimmter feststellen zu können", noch scheint weiteres Beobachtungs-Material von Nöthen, ehe von einem erfahrungsmässigen Beweise die Rede sein könne. Zenker[3]) hat weitere physiologische Experimente für durchaus nothwendig erachtet, um der Sache näher zu kommen, obwohl ihm wenigstens zwei von seinen drei Beobachtungen genügend beweisend waren, um darauf

1) Rehm. l. c.

2) Klebs. l. c. S. 529.

3) Zenker im citirten Artikel der deutschen Zeitschrift für prakt. Medicin.

seine Lehre zu bauen. Zenker sprach damals, d. h. als ihm die 3 Fälle in einem Jahre zur Section kamen, die Ansicht aus, dass solche durchaus nicht so selten sein dürften, wie es nach den bisherigen Mittheilungen darüber der Fall zu sein scheine; es muss desshalb um so mehr auffallen, dass seither so wenig weitere, und noch dazu so wenig für jene Lehre beweisende Fälle von plötzlichem Tode durch Pancreasblutung angemeldet worden sind, trotzdem es an Aufmerksamkeit auf das Organ von Seiten der Physiologie, der Pathologie, der Chirurgie nicht gefehlt hat! Wohl aber hat sich erst jüngst Virchow[1]) dahin geäussert, dass Blutungen im Pancreas zu den allergrössten Seltenheiten zu gehören scheinen. Es liegt demnach hier ein Widerspruch betreffs der Beobachtung vor, der noch durchaus seiner Lösung harrt und es jedenfalls nicht gerechtfertigt erscheinen lässt, dass, wie geschehen, jener Lehrsatz in weitere Kreise dringe, ohne dass die Reservatio, welche sein Autor selbst gemacht hat, dabei Berücksichtigung finde. Die gerichtliche Medicin, so gerne sie der Aufforderung, das fragliche Organ besonders zu beachten, Folge leistet, da dasselbe von hohem Interesse für sie geworden ist, wird doch zunächst jenem Satze gegenüber sich ablehnend verhalten und vielleicht folgende Thesen aufstellen müssen:

1. Es ist fraglich, ob Pancreasblutung plötzlichen Tod verursache.

2. Wird bei plötzlichem Tode Pancreas-Blutung gefunden, so ist sie als Symptom circulatorischer Störungen zu betrachten, die — aus welchem Anlasse immer stammend — ihrerseits den Tod herbeigeführt haben können.

3. Dem Pancreas ist in Fällen plötzlichen Todes eine besondere Aufmerksamkeit um desswillen zuzuwenden, weil es auf genannte Störungen leicht und öfter sogar isolirt — durch Blutung — reagirt, somit zur Diagnose jener beitragen kann.

[1]) Virchow in der erwähnten Sitzung der Berliner med. Gesellschaft v. 9. Febr. 1887, gelegentlich der Discussion über Küster's Vortrag. Referat in Berliner klin. Wochenschrift 1887. No. 9.

LA

PÉNÉTRATION DE LA LUMIÈRE

DANS LES

LACS D'EAU DOUCE.

PAR LE

PROFESSEUR DR. **F.-A. FOREL.**

Depuis la publication que j'ai faite en 1885 de ma Faune profonde des lacs suisses[1]), nous avons quelques faits nouveaux qui m'engagent à étendre sensiblement l'épaisseur de la couche éclairée des lacs. L'étude de la pénétration de la lumière dans les eaux profondes a assez d'importance pour la compréhension des phénomènes biologiques dans ces régions, que nous avons appris à savoir habitées, pour que nous enregistrions scrupuleusement toutes les découvertes faites dans cet ordre de recherches.

Cette étude comprend trois chapitres:

L'étude directe de la limite de visibilité dans l'eau.

L'étude indirecte de la limite d'obscurité absolue, par la méthode photographique.

L'étude des animaux et des plantes qui sont intéressés par la présence ou l'absence de la lumière.

I. LIMITE DE VISIBILITÉ.

I. Méthode du P. Secchi. L'on recherche la profondeur à laquelle pénètrent nos rayons visuels. Pour cela on fait descendre dans l'eau un disque blanc, attaché à une corde graduée, et on mesure la distance à laquelle l'objet éclairé disparaît à l'œil pendant la descente, la distance à laquelle il devient distinct pendant la remontée; la moyenne entre ces deux chiffres donne la profondeur limite de visibilité[2]). Cette méthode utilisée de tous temps par les navigateurs a été pour la première fois

[1]) Nouveaux mémoires de la soc. helvét. sc. nat. XXIX. 2. Librairie Georg, Bâle et Genève. 1885.

[2]) Voir pour les détails du manuel opératoire mon Programme d'études limnologiques pour les lacs subalpins. Archives de Genèves, XVI, 471. 1886.

mise en œuvre avec la précision scientifique par le P. A. Secchi [1]); aussi la désigné-je par le nom du grand physicien de Rome.

Je l'ai moi-même employée dans le lac Léman dès 1873 [2]) et je suis arrivé à des résultats intéressants:

1° Dans les lacs subalpins la limite de visibilité subit une variation annuelle, caractérisée par une plus grande profondeur en hiver, par une moins grande profondeur en été. Voici les chiffres moyens que j'ai obtenus:

Profondeur limite de visibilité. Lac Léman.

Octobre	10,2 m.		
Novembre	11,0 „		
Décembre	11,5 „	Mai	8,2 m.
Janvier	14,6 „	Juin	6,9 „
Février	15,0 „	Juillet	5,6 „
Mars	15,4 „	Août	5,3 „
Avril	11,3 „	Septembre	6,8 „
Moyennes: hiver	12,7 m.	été	6,6 m.

Maximum observé: 17,0 m.

2° L'intensité de l'éclairage a très peu d'influence sur la limite de visibilité; celle-ci est aussi profonde, dans les mêmes conditions, à midi ou au coucher du soleil, par un soleil brillant ou sous un ciel nuageux.

3° La plus grande opacité des eaux de l'été est due, pour une faible partie à la température plus élevée, pour la majeure partie à la plus grande abondance des poussières organiques en suspension dans l'eau.

La Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, a nommé en 1883 une commission, présidée par M. J.-L. Soret, en la chargeant d'étudier la transparence des eaux du lac. L'un des membres de cette commission, M. C. de Candolle, qui a mis en œuvre la méthode du P. Secchi, m'a appris qu'il pouvait confirmer d'une manière générale les résultats de mes recherches antérieures.

II. Méthode de la Commission genevoise. La commission dont je viens de parler, s'est adressée, dans des recherches nouvelles, à des foyers de lumière artificielle; au lieu de chercher la distance à laquelle disparaît à l'œil un objet éclairé, elle cherche la distance à laquelle disparaît la source lumineuse elle-même.

Par une nuit obscure une lampe est plongée sous l'eau, et l'observateur apprécie la limite de visibilité de cette lumière; il détermine deux distances:

[1]) A. Secchi. Esperience par determinare la trasparenza del mare; in Cialdi, sul moto ondoso del mare p. 258 sq. Roma 1866.

[2]) Matériaux pour l'étude de la faune profonde. § XXVIII. Bull. soc. Vaud sc. nat. XIV, 138 sq. Lausanne 1875. — Etude sur les variations de transparence des eaux du Léman. Arch. Genève LIX, 137. 1877.

a) celle à laquelle le point lumineux commence à apparaître, c'est la limite de vision nette;

b) celle à laquelle l'éclairage général de l'eau dans la direction du foyer lumineux commence à devenir évident, c'est la limite de lumière diffuse.

Les foyers lumineux utilisés par la Commission genevoise étaient des bougies, des lampes à huile (type modérateur) et des lampes électriques. Les lampes Eddison, qui pouvaient être descendues dans la profondeur, ont permis de répéter l'expérience aussi bien dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

Les résultats généraux de ces expériences sont les suivants: [1])

1⁰ La distance limite de visibilité, aussi bien la limite de vision nette, que la limite de lumière diffuse augmente avec l'intensité de l'éclairage; mais elle est loin d'être proportionnelle à cette intensité.

2⁰ La distance limite de visibilité obtenue par la méthode genevoise est très supérieure à celle que donne la méthode du P. Secchi. Dans une des expériences de la Commission genevoise, à laquelle j'ai été invité à assister, le 15 mars 1885, devant Evian, le disque blanc éclairé par le soleil disparaissait à une profondeur de 17 mètres, tandis qu'une lampe d'Eddison, d'une puissance de 6 bougies, montrait la limite de vision nette à environ 33 mètres, et la limite de lumière diffuse à 52 mètres.

D'après les résultats jusqu'à présents publiés, le maximum de distance obtenu par la Commission genevoise serait pour la vision nette 38,5 m., pour la lumière diffuse 82,8 m. (lampe électrique, régulateur Bürgin).

De ces expériences, en tenant compte de la puissance beaucoup plus grande de la lumière solaire, je conclus: Un animal, dont l'œil serait disposé comme le nôtre, verrait encore le disque du soleil, dans les conditions les plus favorables, à une profondeur supérieure à quarante mètres; il reconnaîtrait l'éclairage des couches superficielles du lac, il distinguerait le jour de la nuit jusqu'à une profondeur supérieure à quatre-vingt-dix mètres.

A quelle profondeur pourrait-il discerner les objets qui l'entourent? Cela n'a pas été, que je le sache, déterminé.

2. LIMITE d'OBSCURITÉ ABSOLUE.

Cette étude a été faite en mettant en jeu l'action photographique de la lumière sur des substances sensibles. Chaque substance ayant une sensibilité à elle propre, la profondeur à laquelle l'action photographique n'est plus reconnaissable, ce que j'ap-

[1]) Communication préliminaire, Arch. de Genève XII, 158. 1884, et Actes de la soc. helv. sc. nat. Session de Genève, 1886, p. 45.

Les résultats définitifs seront publiés prochainement.

pelle la limite d'obscurité absolue, diffère pour les diverses substances. Jusqu'à présent on n'a expérimenté qu'avec le Chlorure d'argent et le Bromo-ïodure d'argent (plaques Monkhoven).

I. Chlorure d'argent. Mes premières recherches datent de 1873[1]). J'ai d'abord constaté, au mois d'Avril, qu'une bouteille de verre blanc, remplie de précipité de Chlorure d'argent, exposée pendant trois jours à 60 m. de profondeur dans le lac Léman, près de Villeneuve, restait non affectée et revenait blanche à la surface. Au mois de Juin de la même année j'ai commencé à employer le papier albuminé et salé des photographes, sensibilisé par le nitrate d'argent[2]). Par des expériences successives j'ai trouvé que la limite d'obscurité absolue pour le Chlorure d'argent, dans le lac Léman, devant Morges, est en été par 45 m., et en hiver par 100 m. de fond. J'ai constaté ainsi la même variation saisonnière dans la transparence de l'eau, reconnue d'autre part par la méthode du P. Secchi.

J'ai recommencé en 1887 une nouvelle série d'expériences en variant ma méthode d'après l'exemple d'Asper, et en superposant divers appareils suspendus entre deux eaux, à la même corde. Une première expérience, faite du 7 au 9 mars, m'a donné les résultats suivants. Je compare l'effet photographique obtenu dans l'eau pendant une exposition de deux jours, à celui que j'ai obtenu dans l'air, et pour cela j'ai fait deux échelles:

La première le 12 mars à midi par un soleil brillant, et un ciel d'une limpidité extrême.

La seconde le 13 mars à midi pendant une violente averse de neige, et sous un ciel brouillardeux, très obscur.

Effet photographique.

Profondeur:	Echelle du 12 mars:	Echelle du 13 mars:
67 mètres	> 2 minutes	= 20 minutes
77 „	= 50 secondes	= 6 „
87 „	= 20 „	= 4 „
97 „	= 5 „	< 2 „
107 „	0	0
117 „	0	0

Ainsi, après deux jours d'exposition jusqu'à 100 m., effet photographique appréciable, d'intensité décroissante, encore égal à 97 m. de profondeur à l'effet d'exposition au soleil pendant 5 secondes et un peu inférieur à la lumière diffuse transmise par un ciel neigeux pendant deux minutes.

Nous sommes évidemment là à la limite inférieure de l'action lumineuse; et comme mon expérience a été faite dans des conditions excellentes, après une longue

[1]) F.-A. Forel, Matériaux etc. § VII. Bull. soc. Vaud sc. nat. XIII. 24. 1874.

[2]) Voir Programme d'études limnologiques, etc. loc. cit. 481.

période de gelées et de calmes, alors que la transparence du lac était bien près du maximum (limite de visibilité à 16,2 m.), je puis établir que la limite d'obscurité absolue pour le Chlorure d'argent est bien à 100 m. environ de profondeur. C'est une bonne vérification de mes expériences de 1873.

II. Bromo-ïodure d'argent. Un autre agent a été mis en œuvre pour l'étude photographique sous lacustre, ce sont les plaques sèches au gelatino-bromure ïoduré de Monkhoven. Le Dr. G. Asper de Zurich les a le premier utilisées en 1881 dans les lacs de Zurich et de Walenstadt[1]). Il a apporté un perfectionnement important à mon manuel opératoire; tandis qu'en 1873, je n'avais employé qu'un seul appareil, que je laissais reposer au fond du lac, ce que je devais par conséquent déplacer notablement pour atteindre différentes profondeurs, Asper a superposé une série d'appareils, attachés à la même corde à des intervalles convenables, et les a fait flotter entre deux eaux.

Les plaques de Monkhoven sont extra-sensibles; elles sont impressionnées par des traces de lumière infiniment faible; la limite d'obscurité absolue doit donc être beaucoup plus basse pour elles que pour le chlorure d'argent. Voici le résultat des expériences d'Asper:

Dans le lac de Zurich, le 4 août, les plaques descendues à 80 et 90 m. indiquaient une action lumineuse encore importante; le 16 octobre, à 90 et 100 m., de même, effet photographique sensible; la limite d'obscurité absolue n'a pas été atteinte.

Dans le lac de Walenstadt, le 23 octobre 1881, Asper a constaté une action lumineuse faible, mais encore évidente, sur des plaques descendues à 120 et 140 m. Mais la décroissance de l'action photographique était telle qu'il conclut à la probabilité d'une limite d'obscurité absolue entre 150 et 160 m.

Des expériences comparatives lui ont permis d'apprécier la valeur de cette action lumineuse. Il l'a trouvé être: à 100 m. égale à celle de 5 heures d'exposition à l'air pendant la nuit du 2 novembre 1881, 4 jours avant la lune pleine, avec de rares apparitions de la lune; à 140 m. égale à celle d'une nuit claire, sans lune.

Asper avait suivi mon exemple en profitant de la nuit pour poser et relever les appareils photographiques. Deux membres de la Commission genevoise, MM. Fol et Sarasin, sont arrivés à opérer en plein jour. Des appareils ingénieux, superposés le long d'une corde, sont descendus fermés dans le lac; ils s'ouvrent à l'instant où le plomb de sonde touche le fond du lac, et se referment automatiquement quand on commence à relever la corde. Avec ces appareils, Fol et Sarasin ont fait plusieurs séries d'expériences, soit dans le lac Léman, soit dans la Méditerranée[2]).

La limite d'obscurité absolue a été trouvée, dans le Léman, vers 130 m. le

[1]) Soc. helvét. sc. nat. Session d'Aarau. Arch. de Genève, VI. 318. 1881. — Ueber die Lichtverhältnisse in grossen Wassertiefen. Kosmos 1885, I. 174.

[2]) Archives de Genève, XII sqq. 1884. XIII, 450. 1885. Comptes rendus Acad sc Paris, 13 avril 1885, 3 mai 1886.

16 août, vers 170 ou 180 m. le 23 septembre 1884, vers 200 m. le 18 mars 1886; soit à une profondeur au moins double de celle que j'avais établie pour le Chlorure d'argent.

Le 26 mars 1885 et le 21 avril 1886 ils ont trouvé cette limite à 400 m. dans la Méditerranée devant Villefranche, soit à une profondeur double de celle qu'ils avaient constatée dans le lac Léman. La couche éclairée de la Méditerranée serait donc deux fois plus épaisse que celle du Léman. Cette relation confirme celle que j'avais établie par la méthode du P. Secchi. Tandis que je trouve dans le lac Léman la limite de visibilité des eaux les plus claires par 17 m. de profondeur, le P. A. Secchi l'avait vue descendre au large de Civita-Vecchia par 36,7 m. de profondeur, le 21 août 1865.

En résumé, la méthode photographique nous a donné les profondeurs suivantes pour la limite d'obscurité absolue:

Lac Léman	Chlorure d'argent	été	45 m.	F.-A. Forel.
—	—	hiver	100 „	—
—	Bromure d'argent	août	c. 130 „	Fol et Sarasin.
—	—	septembre	c. 180 „	—
—	—	mars	c. 200 „	—
Lac de Walenstadt	—	octobre	c. 160 „	Asper.
Méditerranée	—	mars	400 „	Fol et Sarasin.

Ces expériences prouvent une absorption totale des rayons actiniques dans les couches supérieures des eaux; il est permis d'en conclure à une obscurité totale des couches très profondes pour les rayons lumineux capables d'impressionner le nerf optiques des animaux.

Ainsi donc il règne une obscurité absolue dans le fond des mers et des lacs, absence de rayons lumineux, absence de rayons actiniques.

3. OBSERVATIONS BIOLOGIQUES.

Nous avons ici plusieurs ordres de faits à signaler. Je ne parlerai que des lacs subalpins, laissant à d'autres de s'occuper des mers et des océans.

I. La présence d'animaux munis d'yeux est certaine dans de très grandes profondeurs, au-dessous de la limite d'obscurité absolue pour le chlorure d'argent, pour les plaques de Monkhoven, et probablement pour la rétine humaine. Dans le Léman j'ai pêché sur le plafond du lac, par 310 m. de fond, des animaux avec des yeux et parfaitement pigmentés, entr'autres des Hydrachnides, Hygrobates longipalpis et des Gastéropodes, Limnaeus sp. D'une autre part, des poissons descendent aussi dans les origines obscures du lac, et y séjournent assez longtemps. La Féra, Core-

gonus fera, va frayer en février par 200 et 300 m. de fond, la Lotte, Lota vulgaris, en mars par 150 à 200 m.

II. Dans la même région profonde des lacs nous trouvons quelques formes qui semblent avoir été influencées par un milieu dépourvu de lumière; elles sont pâles, faibles, chétives en comparaison de leurs analogues de la région littorale. Je citerai entr'autres des Turbellariés, le Gyrator coecus, L. v. Graff, qui est une variété aveugle du G. hermaphroditus de la faune littorale, le Dendrocoelum lacteum de la faune profonde, qui non seulement est très réduit en taille et décoloré, mais est aussi fréquemment aveugle.

III. Quant aux espèces aveugles et non pigmentées, qui ont tout d'abord attiré notre attention, et qui sont des types d'animaux des régions obscures, Niphargus puteanus, Koch, var. Forelii, Al. Humbert, et Asellus Forelii, H. Blanc, je crois avoir démontré [1]) qu'elles sont des descendants des espèces analogues de la faune des cavernes, Niphargus puteanus, Koch, type, et Asellus cavaticus, Schiödte. Ces animaux, déjà adaptés à la vie dans un milieu obscur, dans les cavernes et les eaux souterraines, se sont égarés accidentellement dans les lacs; ils ont trouvé dans la région profonde un milieu qui leur convenait; ils s'y sont multipliés, et y ont formé la variété ou l'espèce abyssicole que nous y pêchons. — Il faut noter que ces deux espèces, quoique cantonnées dans les régions évidemment obscures, s'élèvent cependant dans le lac jusqu'à des zônes probablement déjà éclairées. L'Asellus, abondant au-dessous de 100 m. de profondeur, est trouvé accidentellement dans les fonds de 60 et même de 40 m. Le Niphargus commence à être abondant dès la profondeur de 40 et même de 30 mètres.

IV. La limite des plantes vertes donne des indices précieux sur la pénétration de la lumière. La chlorophylle a besoin de rayons actiniques; la présence de plantes chlorophyllées indique donc une région encore éclairée.

Jusqu'à présent nous ne connaissions dans le lac Léman des plantes vertes que jusqu'à 25 à 30 mètres de profondeur. La Nitella foreliana, J. Müller, Arg., que je pêche devant Morges, n'a jamais été rencontrée à des profondeurs plus grandes. Au delà je ne trouvais dans le Léman que les flocons violacés de Beggiatoa roseopersicina, Zopf, dans sa forme de Zoogloea, quelques Oscillariées, des Diatomées et des Palmellacées. La limite des plantes vertes dans le Léman était donc établie par moi à 30 m. de fond. Mais une découverte importante nous fait abaisser considérablement cette limite.

En 1885 j'ai constaté au milieu du détroit d'Yvoire à 60 m. de profondeur, à plus d'un kilomètre du rivage, la présence d'une moraine glaciaire émergeant au-dessus du revêtement général de vase qui tapisse le fond du lac [2]). Sur cette moraine

[1]) Voir Faune profonde, loc. cit. p. 170 sq.

[2]) F.-A Forel. La barre d'Yvoire au lac Léman, Bull soc. Vaud sc. nat. XXII, 125. Lausanne 1886.

croît en abondance une mousse, le Thamnium alopecurum, Schimper, var. Lemani, J.-B. Schnetzler [1]). Ses rameaux de 10 à 15 cm. de long, minces et effilés, sont en bel état de végétation et richement chlorophyllés; il n'y a pas de doute que cette mousse ne soit dans d'excellentes conditions de vie, et que la lumière, en particulier, ne lui arrive suffisamment pour un parfait développement de la chlorophylle.

Je dois donc abaisser jusqu'à 60 m. au moins de profondeur la limite inférieure des plantes chlorophyllées dans le lac Léman.

V. J'ai à citer enfin les observations directes faites par un plongeur, dans le lac de Zurich, telles qu'elles nous sont racontées par Asper [2]). En 1872 un bateau à vapeur avait sombré dans le lac par 40 m. de profondeur. Le plongeur, nommé Hess, revêtu d'un scaphandre, descendit une centaine de fois jusqu'au corps du navire pour préparer et diriger les travaux de sauvetage. D'après les récits que ce vaillant plongeur a faits à Asper, la lumière pénètre encore abondamment à la profondeur de 40 m., dans les mois de septembre à novembre. Le sol lui paraissait blanc, « comme s'il avait été couvert d'une neige fraîche. » [3]) Non seulement Hess distinguait les détails du navire; mais, entré dans une des chambres, il put y lire la température marquée par un thermomètre, y reconnaître les traits d'un cadavre, etc.

Je résumerai les faits anciens et nouveaux exposés dans les pages précédentes:

1° Dans les couches profondes des lacs il règne une obscurité absolue; les rayons actiniques sont assez absorbés pour ne plus agir photographiquement sur le chlorure d'argent, et même sur les plaques extra-sensibles de Monkhoven.

2° La limite de la région d'obscurité absolue varie avec la saison; elle est plus profonde en hiver qu'en été.

3° A 40 m. de profondeur l'œil humain reçoit encore assez de lumière pour distinguer nettement les objets environnants.

4° La limite de la végétation chlorophyllienne dans le lac Léman descend plus bas que 60 m. de profondeur.

Quant aux conditions générales de la pénétration de la lumière dans les régions profondes du lac, et aux variations saisonnières, je n'ai rien à changer à ce que j'ai développé à propos du climat de ces régions [4]), si ce n'est que je dois peut-être augmenter légèrement les chiffres de profondeur des zônes diversement éclairées.

[1]) J.-B. Schnetzler. Sur la mousse sous-lacustre de la barre d'Yvoire. Bull. soc. vaud. sc. nat. XXII. p. 130.

[2]) Ueber die Lichtverhältnisse, loc. cit. p. 179

[3]) Effectivement le limon du lac de Zurich est en général de consistance crayeuse et blanchâtre.

[4]) F.-A. Forel. Faune profonde des lacs suisses, loc. cit. p. 163.

UEBER DIE ENTSTEHUNG

UND

VERERBUNG INDIVIDUELLER EIGENSCHAFTEN.

VON

J. ORTH.

Es darf jetzt wohl als eine allgemein anerkannte Thatsache betrachtet werden, dass kein wesentlicher Unterschied besteht zwischen physiologischen und pathologischen Prozessen, dass vielmehr beide von denselben Gesetzen beherrscht werden, dass also auch kein Gegensatz existirt zwischen Physiologie resp. Biologie und Pathologie, dass vielmehr zahlreiche Verbindungsbrücken von der einen zur anderen Wissenschaft hinüberführen. Die Beziehungen der beiden Wissensgebiete zu einander sind aber nicht einseitige, etwa derart, dass die Pathologie allein die Empfangende wäre, sondern sie sind gegenseitige, indem jede der anderen gibt, jede von der anderen empfängt. Wie einerseits ein Verständniss der pathologischen Vorgänge nicht zu gewinnen ist ohne Kenntniss der Bedingungen des normalen Lebens, so werden andererseits zahlreiche biologische Fragen durch pathologische Beobachtungen erläutert und geklärt. Darum müssen Biologie und Pathologie in steter Fühlung mit einander bleiben, denn sie müssen gegenseitig einander aushelfen, sich ergänzen. Die Erfüllung dieser Forderung wird freilich immer schwieriger, je ausgedehnter die Gebiete werden, je mehr die Forschungen in Einzelheiten sich vertiefen und es bedarf deshalb immer von neuem wieder eines Anstosses zum Austausch der Anschauungen und der ihnen zu Grunde liegenden Thatsachen, weil bei den schnellen Fortschritten beider Wissenschaften, der pathologischen wie der biologischen, der Zusammenhang bald hier bald da verloren geht. So stellte sich vor Kurzem heraus, dass auch in der Frage der Vererbung eine neue Festigung der herüber und hinübergehenden Fäden nothwendig ist, denn in Folge eines auf der Strassburger Naturforscherversammlung zwischen dem Pathologen Virchow[1]) und dem Zoologen Weismann[2]) in Betreff der Vererbungsfrage entstandenen Meinungsaustauschs warf jener den Biologen Unkenntniss und Nichtbeachtung der pathologischen Literatur und der in ihr niedergelegten Thatsachen vor, während

[1]) Virchow, Ueber Acclimatisation, Tageblatt d. Strassburger Naturf.-Vers. 1885 p. 540 u. Descendenz u. Pathologie, Arch. f. pathol. Anatom. 103, 1887.

[2]) Weismann, Ueb. d. Bedeutung d. sexuellen Fortpflanzung für d. Selectionstheorie, Tageblatt pg. 42 u. separat 1886; Z. Frage nach d. Vererbung erworbener Eigenschaften, Biolog. Ctbl. 1886 No. 2.

dieser sich darüber beklagte, dass wenigstens ein Theil der Pathologen (und Anatomen) in die Gedankenkreise der Descendenzlehre nicht vollständig eingearbeitet und den Fortschritten der Biologie nur unvollkommen gefolgt sei. Es mag hier unerörtert bleiben, auf welcher Seite im gegebenen Falle die Ursache des gegenseitigen „Nichtverstehens" gelegen hat — ich denke, die folgenden Auseinandersetzungen werden diese immerhin nebensächliche Frage von selbst beantworten, — zugestanden muss werden, dass die Pathologie bisher die grossen Fortschritte, welche die normale Vererbungslehre in neuester Zeit gemacht hat, noch nicht genügend berücksichtigt hat. Das wird also nachgeholt werden müssen, freilich nicht in der Weise, dass die Pathologen ohne weiteres sich die Anschauungen der Biologen oder gar nur dieses oder jenes unter ihnen zu eigen machen und dementsprechend ihre eigenen seitherigen Anschauungen ändern, sondern so, dass sie die Behauptungen der Biologen prüfen und sich ihnen anschliessen, soweit sie sich als stichhaltig erwiesen haben, sie zurückweisen, wenn ihnen eine genügende Begründung abgeht. Ausser Virchow hat sich denn auch schon Ziegler[1]) mehrfach über die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften geäussert und zwar in dem Sinne, dass man sich auch vom pathologischen Standpunkte den Weismann'schen Ausführungen anzuschliessen habe. Da ich weder mit Virchow noch mit Ziegler ganz übereinzustimmen vermag, so möchte ich es auch meinerseits versuchen, die aufgeworfene Frage zu beleuchten.

Die biologischen Vorgänge rücksichtlich der Descendenz werden von zwei Gesetzen beherrscht, von dem Gesetz der Vererbung und von demjenigen der Variation.

Die hauptsächlichsten neueren Errungenschaften der Biologen bezüglich der Vererbung bei den zweigeschlechtlichen Thieren, und nur mit diesen haben wir Pathologen es zu thun, sind folgende: bei der Befruchtung, d. h. bei dem Beginn der durch Vereinigung eines männlichen und eines weiblichen Zeugungsstoffes angeregten Entwicklungsvorgänge handelt es sich nicht um wesentlich chemische Prozesse, nicht um eine von dem Spermatozoon auf das Ei ausgeübte Contactwirkung, noch allein um eine durch Auflösung des in das Ei eingedrungenen Spermatozoons bedingte Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Eies, sondern um das Aufeinanderwirken offenbar hochorganisirter Gebilde, der beiden Geschlechts- oder Keimkerne, welche einen gegenseitigen Austausch von Stoffen eingehen. An diese Stoffe, das Idioplasma, Karyoplasma, Keimplasma, ist die Vererbung geknüpft. Das Keimplasma wird nicht in jedem Individuum von neuem gebildet, sondern es tritt nur eine Vermehrung des ererbten ein, von dem dann ein Theil in den Keimzellen niedergelegt wird, so dass man in der That von einer Kontinuität des Keimplasma reden kann.

[1]) Ziegler, Können erworbene pathologische Eigenschaften vererbt werden und wie entstehen erbliche Krankheiten u. Missbildungen, Beitr. z. path. Anat. u. Phys. v. Ziegler u. Nauwerck, I, p. 361. 1886. Daselbst ist auch die wichtigste übrige Literatur angegeben. Vergl. ausserdem Roth, D. Thatsachen der Vererbung. 2. Aufl. 1885.

Es ist dabei meines Erachtens für die allgemeinen Verhältnisse der Vererbung bei den höheren Thieren gleichgültig, ob man mit Weismann nur in den Keimzellen echtes unverändertes Keimplasma annimmt, oder mit Kölliker[1]) u. a. die Keimzellen nur als eine besondere Art von embryonalen Zellen ansieht, welche sämmtlich Träger des unverfälschten Keimplasmas sind. Das Wesentliche ist, dass das Keimplasma in ununterbrochener Kontinuität von demjenigen der Vorfahren, und zwar sowohl der männlichen wie der weiblichen, herstammt. Durch die Mischung der Keimplasmen des männlichen und weiblichen Zeugungskeims entsteht das Keimplasma des neuen Individuums, welches dadurch sowohl von seinem männlichen wie von seinem weiblichen Vorfahr nicht nur generelle, typische, sondern auch individuelle Eigenschaften erbt.

In Bezug auf diese Vorgänge der Vererbung dürfte wohl keinerlei Missverständniss oder Zwiespalt bestehen können, nicht so aber verhält es sich mit dem viel wichtigeren zweiten Gesetz, dem der Variation. Dasselbe besagt: Wenn auch im Allgemeinen auf Grund des Vererbungsgesetzes die Nachkommen den Vorfahren gleichen, so ist die Uebereinstimmung doch keine absolute, sondern es sind immer gewisse Verschiedenheiten vorhanden, welche allerdings nur gering sind und sich stets nur auf die individuellen Eigenschaften, niemals auf die Artcharaktere beziehen (individuelle Variationen). Woher diese Veränderungen? Sie können zunächst einen doppelten Ursprung haben; sie können von äusseren Bedingungen abhängig sein und sie können in der inneren Zusammensetzung der vererbten Keime begründet sein, wobei selbsverständlich das Eine das Andere nicht ausschliesst. Da nun aber die äusseren Ursachen der Variationen so gut wie die inneren noch weitere wesentliche Verschiedenheiten, erstere in Bezug auf ihren Angriffspunkt, letztere in Bezug auf ihre Herkunft, darbieten, so unterscheide ich folgende vier Ursachen:

1. Aeussere Ursachen, welche den sich entwickelnden oder den fertig gebildeten Körper (das Soma Weismann's, im Gegensatz zu den Keimzellen) treffen;

2. Aeussere Ursachen, welche die Keimstoffe, männliche oder weibliche, treffen;

3. Innere Ursachen, welche die Keime schon von ihren Vorfahren ererbt haben, welche bei diesen aber, gleichgültig wann, durch äussere Einwirkungen entstanden sind (vererbte individuelle Eigenschaften);

4. Innere Ursachen, welche dem Keimplasma von Anbeginn als integrirende Eigenschaften zukommen.

Ich beginne die weitere Betrachtung der verschiedenen Ursachen der Variation mit der letzten Gruppe, welche man die der primären inneren Ursachen

[1]) A. Kölliker, D. Bedeutung d. Zellenkerne für die Vorgänge der Vererbung, Ztschr. f. wissensch. Zool. 42, 1885 u. Das Karyoplasma u. d. Vererbung, ebenda 43, 1886.

nennen könnte. Die Annahme einer dem Stoff innewohnenden inneren Entwicklungskraft oder Variationskraft ist schon sehr alt. Neuerdings hat sie in Naegeli[1]) einen sehr entschiedenen Vertheidiger gefunden. Derselbe versteht darunter eine immanente Kraft, welche die einfachen Organismen zu immer grösserer Vervollkommnung, zu immer neuen zusammengesetzten Formen bringt. Die Ursache der Umwandlung liegt im Innern der Organismen allein; in der lebenden Substanz (Idioplasma) selbst, in ihrer Molecularstructur liegt die Ursache, dass sie sich von Zeit zu Zeit, d. h. im Laufe ihres säcularen Wachsthums, verändert und sich zu neuen Arten umprägt. Ein directer Beweis für eine solche immanente Fähigkeit des Idioplasma, für die „autonome Vervollkommnung oder Progression" desselben, für die „Entropie der organisirten Substanz", lässt sich begreiflicher Weise nicht erbringen bevor wir die Molecularstructur des Idioplasmas nicht kennen; darüber, ob man bei der Erklärung der Fortentwicklung des organischen Lebens ohne eine solche auskommen könne, gehen die Ansichten competenter Forscher auseinander; mir scheint eine solche Annahme nur neue Schwierigkeiten zu erzeugen, denn es entsteht dadurch die neue Frage, warum nicht alle Lebewesen eine höhere Entwicklung erfahren haben, sondern auch jetzt noch die niedersten Stufen gefunden werden. Jedenfalls ist von pathologischem Standpunkt eine innere Variationskraft durchaus entbehrlich, es genügt die Annahme einer Variabilität des Keimplasmas, d. h. der Fähigkeit, unter äusseren Einwirkungen Veränderungen seiner Molecularstructur, der Anordnung seiner Micelle, zu erleiden, vollständig, um die Entstehung neuer pathologischer Variationen zu erklären.

Diesen primären inneren Ursachen gegenüber könnte man die zweite Gruppe als die der secundären oder erworbenen inneren Ursachen bezeichnen. Sie gehören nicht dem Keimplasma als integrirende Eigenschaften zu, sondern beruhen auf individuellen, durch äussere Bedingungen erworbenen und dann vererbten Veränderungen, den individuellen Variationen. Sie setzen also nothwendig eine Variabilität des Keimplasma in dem soeben erörterten Sinne voraus. Doch lassen wir zunächst die Entstehung der individuellen Eigenschaften ausser Acht, nehmen wir dieselben als vorhanden an und sehen wir zu, in welcher Weise sie zur Entstehung neuer Variationen beitragen können.

Die individuellen erblichen Eigenschaften haben nicht an und für sich eine Beziehung zu der Entstehung neuer Variationen, sondern sie gewinnen dieselbe erst dadurch, dass bei den zweigeschlechtlichen Organismen die neuen Individuen von zwei Seiten her erben und dass die vererbten Eigenschaften beider Vorfahren nicht vollständig übereinstimmen, sondern gemäss der individuellen Variation verschieden sind. Die grosse Bedeutung der individuellen Beschaffenheit der Keimstoffe für die Entstehung von Variationen ist nach einer Richtung hin lange bekannt, denn man

[1]) v. Naegeli, Mechanisch-physiolog. Theorie d. Abstammungslehre, München 1884.

versteht es schon lange, durch Bastardirung mit Leichtigkeit künstliche Variationen hervorzurufen. Es hat sich dabei durch Untersuchungen der Gebr. Hertwig,[1]) zunächst allerdings bei niedersten Thieren, die höchst interessante Thatsache herausgestellt, dass dem Ei eine gewisse regulatorische Fähigkeit innewohnt, mittelst deren es im Stande ist, sich gegen ungeeignete Befruchtung zu schützen, dass es dieser Regulationskraft aber nach der Ausstossung mit der Zeit verlustig geht, so dass also Bastardbefruchtung am leichtesten gelingt, wenn geschwächte Eier und recht lebenskräftiger Samen zusammengebracht werden. Es ist diese Beobachtung nach Hertwig's Meinung geeignet, zu erklären, warum bei den domesticirten Thieren, wie das lange bekannt ist, Bastardirung, Kreuzung leichter zu erzielen ist, wie bei wild lebenden: bei ersteren ist die ganze Constitution und mit ihr jedes Ei geschwächt, wodurch es seiner Widerstandsfähigkeit gegen ungeeigneten Samen verlustig gegangen ist. Es mag ein solcher Verlust der Widerstandsfähigkeit auch die Ursache dafür sein, dass gelegentlich statt eines, wie es allgemein die Regel zu sein scheint, zwei Spermatozoen in ein Ei eindringen, wodurch dann ebenfalls pathologische Variationen, nach Fol und Hertwig Doppelmissbildungen, entstehen können.

Indessen die bisher geschilderte Leistung der Geschlechtskeime für die Entstehung von Varietäten ist doch nur von untergeordneter Bedeutung, und es ist daher gewiss ein nicht zu bestreitendes Verdienst Weismann's, die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Entstehung neuer passender individueller Charaktere und damit für die Entstehung neuer Arten (durch Summation individueller Unterschiede) schärfer als es früher geschah hervorgehoben zu haben. Die individuelle Variabilität ist die erste und nicht zu missende Grundlage der Selectionstheorie. In der Vermischung der Keimplasmen beider Eltern, also zweier Vererbungstendenzen, sieht Weismann „die Ursache der erblichen individuellen Charaktere und in der Herstellung dieser Charaktere die Aufgabe der amphigonen Fortpflanzung". Durch die Vermischung wird eine Steigerung und nicht eine Abschwächung der individuellen Unterschiede bedingt, „weil ein jedes Individuum solche besitzt, nur wieder in anderer Weise". „Hier könnte ein Ausgleich der Verschiedenheiten nur dann eintreten, wenn wenige Individuen schon die ganze Spezies ausmachten". „Die Zahl der Individuen aber, welche zusammen eine Art darstellen, ist im Allgemeinen nicht nur eine sehr grosse, sondern für die Rechnung geradezu eine unendlich grosse". „Eine Kreuzung Aller mit Allen ist unmöglich und desshalb auch eine Ausgleichung der individuellen Unterschiede". Die durch die amphigone Fortpflanzung beschafften individuellen Unterschiede bilden nun das Material, „mittelst dessen Selection neue Arten hervorbringt", das Material, „aus welchem Selection die Anpassungen zusammenstellt". Es kann leicht zu Missverständnissen führen, wenn Weismann behauptet: es beruht Alles auf Anpassung und es bleibt

[1]) Hertwig, O. u R. Exp. Unters üb. d. Bedingungen d Bastard-Befruchtung, Jena, 1885.

deshalb für die innere Entwicklungskraft nichts mehr zu thun übrig. Die Anpassung würde überhaupt nicht zustande kommen können, wenn nicht innere Ursachen, nämlich die auf der Molecularstructur des Keimplasmas basirte individuelle Variation der Selection Angriffspunkte für ihre Thätigkeit gewährte.

Die Aufgabe, welche Weismann der amphigonen Fortpflanzung für die biologische Descendenz zuweist, ist derselben von Ziegler auch für die pathologische Descendenz zuertheilt worden, indem derselbe den Satz vertheidigt, „dass eine Hauptursache pathologischer Keimesvariationen in der Vereinigung zur Copulation ungeeigneter Geschlechtskerne zu suchen sei". Der Grundgedanke, dass neue pathologische Eigenschaften infolge der Vereinigung zweier Keime bei der Fortpflanzung entstehen können, ist freilich in der Pathologie insofern nicht neu, als man schon lange angenommen hat, dass durch die Vereinigung der Geschlechtskeime einerseits bei dem einen Vorfahren vorhandene pathologische Anlagen abgeschwächt und schliesslich ganz zerstört werden können, dass aber andererseits auch, wenn beide Zeugungsstoffe die gleiche pathologische Anlage mitbringen, eine Cumulation derselben eintreten kann, die sich, wenn ein solcher Prozess sich öfter wiederholt, in fortschreitender Degenerescenz zu äussern vermag. Es ist besonders für die vieldiscutirte Frage der Schädlichkeit der Verwandtenehe wohl bei der Mehrzahl der Pathologen die Anschauung schon seit längerer Zeit zum Durchbruch gekommen, dass die Hauptgefahr nicht in der Verwandtschaft der Keime an und für sich beruht, sondern in der relativ grossen Wahrscheinlichkeit, dass verwandte Zeugungsstoffe eine gleiche pathologische Anlage mitbringen, welche dann dem Nachkommen in erheblich verstärktem Maasse anhaftet, während durch die Vereinigung nicht verwandter Keime eher eine Tilgung der pathologischen individuellen Eigenschaften zu erhoffen ist. Uebrigens sprechen allerdings die Thatsachen, welche von den Thierzüchtern gewonnen worden sind, dafür, dass auch die längere Zeit fortgesetzte Vereinigung nahe verwandter Keime (Inzucht) sowohl eine Verstärkung der Variabilität überhaupt, wie insbesondere auch das Auftreten von pathologischen Variationen und von Degenerescenz zur Folge zu haben pflegen. Es scheint demnach, dass eine gewisse Verschiedenheit der individuellen Eigenschaften für die Nachkommen die beste Keimesmischung abgibt.

Sehr merkwürdig ist auch die Thatsache, welche gleichfalls durch die Thierzüchter festgestellt ist, dass durch die Copulation individuell verschiedener, aber gleicher Art angehöriger Thiere ein Nachkomme erzeugt werden kann, welcher der sämmtlichen in den paar letzten Generationen entstandenen individuellen Charaktere wieder verlustig gegangen ist und somit nicht seinen Eltern oder Grosseltern, sondern einem Urahnen gleicht. Man nennt das einen Rückschlag, Atavismus. Gewöhnlich wird das Wort allerdings in einem weiteren Sinne gebraucht, indem man darunter versteht das Auftreten einer Körpereigenschaft, welche nicht die Vorfahren in derselben Art, sondern solche, welche im phylogenetischen Stammbaum viele Arten

zurückliegen, als vererbbare Eigenschaft besessen haben. Es müsste in solchem Falle diese Eigenschaft in der ganzen langen Reihe der Vorfahren, welche sie nicht mehr besessen haben, vererbt, aber an ihrem Indieerscheinungtreten durch andere Einflüsse verhindert worden sein, deren Wegfall dann plötzlich die Latenz der Vererbung für den einen Fall aufgehoben hätte. Ob auch dabei die Conjugation zweier verschiedener Keimstoffe das Maassgebende ist, vermag wohl Niemand zu sagen, aber der Gedanke liegt nahe. Dadurch, dass in einem solchen Falle die frühere Form nicht an allen Körpertheilen, sondern nur an einem oder einigen wenigen und auch an ihnen nur in einer bestimmten Richtung wiederhergestellt wird, während im übrigen die Errungenschaften der fortschreitenden Entwicklung bewahrt werden, treten Variationen auf, welche, da die Veränderung gegenüber dem angepassten übrigen Körper ungeeignet zu sein pflegt, den pathologischen zugerechnet werden. Es ist mehrfach versucht worden, von dem Atavismus für die Erklärung einer Reihe von Missbildungen (Thierähnlichkeiten, Theromorphien) Gebrauch zu machen, doch lässt sich nicht behaupten, dass in dieser Richtung schon festere Grundlagen gewonnen worden seien, vielmehr hat sich im Gegentheil herausgestellt, dass manche pathologische Variation (z. B. die Mikrocephalie), zu deren Erklärung der Atavismus herangezogen worden war, damit sicherlich ganz und gar nichts zu thun hat.

In den vorhergehenden Betrachtungen über die zweite Gruppe der inneren Ursachen für Variationsbildung ist die Existenz verschiedener individueller Charaktere bei den Keimen vorausgesetzt worden. Die Frage nach der Herkunft der ersten individuellen Variationen, welche den Ausgangspunkt und zugleich die unentbehrliche Grundlage für die späteren Mischungen der Charaktere zu immer neuen Variationen gegeben haben, führt unmittelbar zu der Besprechung der äusseren Ursachen für die Variation, und zwar derjenigen, welche den Keim treffen, denn wir haben es ja bei den individuellen Characteren mit Eigenschaften des Keimplasmas zu thun, welche nicht von Urbeginn an in demselben vorhanden waren, sondern welche erst durch äussere Einwirkungen im Laufe der Entwicklung (Phylogenie) entstanden sind, d. h. erworben wurden, weshalb ich sie auch früher vererbte erworbene Eigenschaften des Keimplasma genannt habe. Die äusseren Einwirkungen werden dargestellt durch Lebensbedingungen irgend welcher Art, welche ausserhalb der Keimzellen im übrigen Körper oder auch ausserhalb dieses selbst gelegen sind.

Die Frage nach der Entstehung von Keimesvariationen unter der Einwirkung von Causae externae ist von der allergrössten allgemeinen Bedeutung und gerade in ihr liegt ein Hauptgrund zu den Missverständnissen, welche hervorgetreten sind.

Kann das Keimplasma infolge äusserer Einwirkungen Veränderungen erfahren in der Zeit zwischen dem Beginn der Entwicklung seines neuen Trägers bis zu dem Moment, wo es sich als Zeugungskern

mit einem anderen abermals zu einem neuen Individuum vereinigt? In Betreff der Zeitfestsetzung in meiner Frage hebe ich hervor: von dem Momente an, wo nach dem Austausch von Karyoplasma des Spermatozoen und des Eikerns die ersten hermaphroditischen Furchungskugeln entstanden sind, ist auch bereits die Grundlage zu den neuen Keimen des entstehenden neuen Individuums gegeben, wenn sie auch noch nicht als solche sich abgeschieden haben. Es ist mit diesem Momente ein neues Karyoplasma mit besonderen individuellen Eigenschaften hergestellt, welches das Erbe repräsentirt, das dem Individuum von seinen Vorfahren übergeben ist und das es seinerseits seinen eigenen Nachkommen wieder übergeben soll. Man kann also die vorangestellte Frage auch so fassen: Ueberliefern die Zeugungsstoffe das durch die Zeugung gewonnene Erbe ganz treu ihren Nachkommen oder thun sie das nicht immer, können also Veränderungen an dem ererbten Karyoplasma entstehen, ehe es seinerseits wieder als Erbe weitergegeben wird?

Man muss unterscheiden zwischen Veränderungen des Keimplasma, so lange es sich in organischem Zusammenhange mit dem übrigen Körper befindet, und solchen, welche es erfährt, nachdem es mit den Zeugungsstoffen in die schleimhäutigen Geschlechtskanäle eingetreten ist.

Es ist eine uralte Vorstellung, dass die Zeugungsstoffe im Momente der Cohabitation durch Sinneseindrücke oder selbst nur durch die Phantasie beeinflusst werden könnten. So erzählt schon Hippokrates, dass eine weisse Frau einem weissen Manne ein schwarzes Kind geboren habe, weil sie bei der Cohabitation einen Neger vor Augen gehabt habe; so ist bekannt, dass in Goethe's Wahlverwandtschaften die ideelle Schuld Eduards und Charlottens in ihrem Kinde zu Tage trat, welches nicht der Eltern, sondern des Hauptmanns und Ottiliens Züge trug. Aber selbst neuerdings noch hat z. B. ein Mann wie Esmarch[1]) als Beispiel von „Versehen" folgenden Fall angeführt: Eine Frau sieht im Zimmer eines Arztes einen in Spiritus conservirten Fötus und erhält durch den kleinen zurückliegenden Unterkiefer einen tiefen, nachhaltigen psychischen Eindruck. Am Abend findet ein befruchtender Coitus statt und das später etwas zu früh geborene Kind hat eine Spaltung des weichen Gaumens und — einen so schmalen, kurzen und zurückliegenden Unterkiefer, dass die Zunge, deren Frenulum auch noch fehlt, gar keinen Platz hat, sondern verschluckt wird und Erstickungsgefahr verursacht. Das Bedenkliche der Anwendung des post hoc ergo propter hoc in solchen Fällen leuchtet ein. Meines Erachtens sind derartige Anschauungen mit unseren jetzigen Kenntnissen absolut unvereinbar. In dem Momente der Cohabitation sind meistens die beiden Keimkerne, jedenfalls aber die männlichen, nicht nur schon fertig gebildet, sondern auch jedem directen Einfluss des Körpers entzogen, da sie den Ort ihrer Bildung bereits verlassen

[1]) Esmarch-Kulenkampf, Die elephantiastischen Formen 1886.

haben und, ohne organischen Zusammenhang mit dem Körper zu besitzen, frei in den betreffenden schleimhäutigen Kanälen gelegen sind. Sie sind damit auch jedem directen nervösen Einfluss entrückt und so ist es absolut nicht zu verstehen, wie eine Erregung der Sinne oder der Phantasie einen massgebenden Einfluss auf die Formenbildung des gezeugten Individuums, gar noch in einer ganz bestimmten Richtung auszuüben vermöchte.

Man hat des Weiteren vielfach behauptet, dass gewisse im Momente der geschlechtlichen Vereinigung vorhandene abnorme Körperzustände im Stande seien, den Keim zu beeinflussen, und zwar wesentlich in ungünstigem Sinne, sodass pathologische Variationen entständen. Es wurde insbesondere der acuten Alcoholvergiftung eine solche Fähigkeit zugeschrieben, wobei man hauptsächlich für die nervösen Centralorgane eine Veränderung annahm. So sagte Krafft-Ebing[1]), es sei wahrscheinlich, dass sonst geistesgesunde und nüchterne Eltern, wenn der Moment der Zeugung zufällig mit einer Berauschung zusammenfällt, geistesschwachen bis blödsinnigen oder auch epileptisch-blödsinnigen Nachkommen das Dasein geben könnten. Die Richtigkeit der Beobachtung angenommen, würde dieselbe meines Erachtens nur so erklärlich sein, dass der Alcohol vom Blute und den Säften aus durch Diffusion in die schleimhäutigen Genitalkanäle und von da in die Zeugungsstoffe gelangt sei.

Eine Thatsache darf bei der Beurtheilung dieser Fragen nicht übersehen werden, die Thatsache nämlich, dass der Zeitpunkt der Cohabitation mit dem Zeitpunkt der Conception keineswegs übereinstimmt, sondern dass Tage vergehen können, ehe einer von den in die weiblichen Genitalien ejaculirten Spermatozoen einem befruchtungsfähigen Eichen begegnet und in dasselbe eindringt. Sollte nicht in der Zwischenzeit die an den Spermatozoen etwa durch den Alcohol bewirkte Veränderung — der männliche Erzeuger wird ja meistens, wenn nicht gerade besondere Verhältnisse vorliegen, der betrunkene Theil sein — wieder verschwunden sein, wie auch der Rausch vorübergeht? Sollten etwa schädliche Folgen nur dann eintreten, wenn der Cohabitation die Conception sehr schnell folgt, wenn, sit venia verbo, der Spermatozoe in berauschtem Zustande in das Eichen eindringt?

Andererseits wird aber auch die Thatsache der oft erst längere Zeit nach der Cohabitation eintretenden Conception die Frage hervorrufen müssen, ob nicht auch noch Veränderungen an den Zeugungsstoffen entstehen können in dem Zeitraum von geschehener Cohabitation bis zu vollendeter Conception?

Es kann als feststehend betrachtet werden, dass sowohl Spermatozoen wie Eier, wenn sie nicht innerhalb einer bestimmten Zeit nach der Ausstossung zur Copulation gelangen, zu Grunde gehen, absterben. Wir werden ferner annehmen dürfen, dass

[1]) Krafft-Ebing, Grundzüge d. Criminalpsychologie, Erlangen. 1872. p. 17.

dies Absterben nicht plötzlich vor sich geht, sondern allmählich, dass also zwischen dem Moment voller Lebenskräftigkeit und dem Moment des Todes ein Zwischenstadium liegt, in welchem eine allmählich zunehmende Störung in dem Keimplasma vorhanden ist. Es scheint mir der Gedanke naheliegend, dass, wenn eine Copulation zu dem Zeitpunkte stattfindet, wo der eine Zeugungsstoff oder gar beide bereits in das Degenerationsstadium eingetreten, also geschwächt sind, alsdann die Entwicklung eines je nach der Stärke der bereits vorhanden gewesenen Degeneration in verschieden hohem Masse pathologisch veränderten Nachkommens die Folge sein kann. Zur weiteren Begründung der Annahme einer allmählich eintretenden Veränderung des Eies darf wohl an die vorher schon erwähnte Beobachtung Hertwigs erinnert werden, dass bei Echinodermen wenigstens die Widerstandskraft, welche dem Ei inne wohnt, und dasselbe befähigt, sich von der Befruchtung durch nicht adaequate Spermatozoen zu bewahren, allmählich abnimmt, sodass nun eine Bastardbefruchtung eintreten kann, welche unmöglich war, so lange das Ei sich in ungeschwächtem Zustande befand. Es ist ja freilich nicht möglich zu sagen, ob dieses regulatorische Vermögen dem Zellenleib (Cytoplasma) oder dem Kern (Karyoplasma) innewohnt, aber die letztere Möglichkeit ist doch immerhin nicht ausgeschlossen. Jedenfalls werden wir aber als Ursache sowohl dieser Schwächung wie des allmählichen Absterbens die Veränderung der Umgebung, also äussere Bedingungen annehmen müssen.

Viel leichter verständlich und einer Erklärung zugängiger, zugleich aber auch viel wichtiger erscheint mir die andere Möglichkeit, dass die Zeugungsstoffe eine Veränderung erfahren, solange sie sich noch in den Keimdrüsen befinden, so lange sie also noch in einer organischen Verbindung mit dem Körper stehen. Sie stellen dann einen Theil des Körpers dar, welcher ebenso wie alle übrigen Theile vom Ganzen abhängig ist und selbst wenn man mit Weismann die Keimzellen in einen gewissen Gegensatz zum übrigen Körper (Soma) bringt, wenn man in den Keimzellen der Metazoen eine unendliche Kette von Einzelligen sieht, von denen jede Generation ein ungeschlechtliches Metazoenindividuum von sich abspaltet oder als Knospe hervorspriessen lässt, in welchem sie niemals aufgehen, sondern das sie nur von sich abspalten, um dann im Innern desselben und unter seinem Schutz und seiner Ernährung weiter zu leben, so bleibt eben doch die Thatsache bestehen, dass sie von dem Metazoenkörper ihr Ernährungsmaterial bekommen müssen und dass sie demnach auch in ihrer Existenz von dem Körper abhängig sind. Sie werden ebensowohl durch die Zusammensetzung der Ernährungssäfte, durch die Beschaffenheit der Circulation, durch veränderte Nervenwirkung beeinflusst werden können, wie das bei allen andern Theilen in gleicher Weise der Fall ist. Ueber etwaige besondere, regelmässige nervöse Einwirkungen des Körpers auf die Geschlechtsdrüsen ist zwar nichts Genaueres bekannt, wohl aber müssen wir das Umgekehrte annehmen, denn die zweifellosen Einwirkungen der Keimdrüsen auf diejenigen Organe und Körpertheile, welche Träger der secundären Geschlechtscharaktere sind, können nur mittelst des Nervensystems

ausgeübt werden. Sollte es nicht gestattet sein, hier gegenseitige nervöse Beziehungen anzunehmen?

Die vom Körper auf die Keimdrüsen ausgeübten Einwirkungen sind nicht zu allen Zeiten gleichstark, vielmehr wird man annehmen müssen, dass sie, ähnlich wie die von den Keimdrüsen ausgehenden Einwirkungen auf die secundären Geschlechtscharaktere, zur Zeit der Ausbildung der Zeugungsstoffe ihre grösste Mächtigkeit und also auch ihre grösste Bedeutung erreichen werden, zu der Zeit, wo ein mächtiges Wachsthum des Keimplasma stattfindet, wo demnach die Beziehungen desselben zu dem Körper, welcher ja doch das Material für das Wachsthum liefern muss, ganz besonders rege und ausgiebige sein müssen. Es fällt diese Zeit ja freilich bemerkenswerther Weise bei den beiden Geschlechtern nicht zusammen, indem die Eier bei der Geburt wahrscheinlich zum grössten Theil schon angelegt sind, während die Spermatozoen zum ersten Male zur Pubertätszeit und von da an immerwährend bis in das späteste Alter neugebildet werden. In der männlichen Keimdrüse muss deshalb während des ganzen Lebens eine mächtige Vermehrung des Karyoplasma der Keimzellen statthaben und ich meine, dass es demgemäss für den Mann gar keine Schwierigkeiten hat, zu verstehen, dass die jedesmaligen Körperzustände für die Ausbildung der Keimkerne von Bedeutung sein müssen. Es weisst deshalb auch Hensen[1]) mit vollem Recht darauf hin, dass die Zeugungsstoffe das durch die Zeugung gewonnene Erbe nicht ganz treu überliefern, da verschiedene Kinder desselben Elternpaares fast stets ausgesprochene Verschiedenheiten ihrer erblichen Anlagen darbieten, woraus nothwendig zu erschliessen sei, dass die jedesmaligen vererbenden Befruchtungskörper nicht vollständig identisch in Bezug auf ihre vererbenden Eigenschaften gewesen sein können. Ich vermag Hensen nur nicht zu folgen, wenn er als Begründung für diese Abweichungen zwei, allerdings einander nicht ausschliessende Möglichkeiten zulässt, nämlich die wegen der Abhängigkeit der Samenbildung von dem wechselnden Zustand der Ernährungsflüssigkeiten des Körpers mit Nothwendigkeit anzunehmende Beeinflussung der entstehenden Samenkörper durch den Gesammtzustand des Körpers und den Eintritt zufälliger Ungenauigkeiten bei der Samenbildung. Zufällige Ungenauigkeiten bei der Samenbildung müssen nach dem Causalitätsgesetz doch auch ihre Ursache haben und da nicht wohl anzunehmen ist, dass diese Ursachen in einer inneren, dem Karyoplasma immanenten Kraft beruhen, sondern durch Causae externae dargestellt werden, welche bei der gegebenen Lage der Keimdrüsen nur durch Vermittlung des übrigen Körpers einzuwirken vermögen, so komme ich zu dem Schlusse, dass für diese Keimabweichungen einzig und allein äussere, d. h. ausserhalb der Keimzellen liegende Lebensbedingungen, die vom Körper allein hergestellt werden oder von ausserhalb vermittelst des Körpers wirken, massgebend sind.

Als gewissermassen physiologische Störungen sind die mit dem Altersmaras-

[1]) Hensen, D. Grundlagen der Vererbung, Landwirthsch. Jahrb. 14, 1885.

mus zusammenhängenden aufzufassen. Es ist eine wiederholt festgestellte Erfahrungsthatsache, dass auch senile Individuen gelegentlich noch eine fruchtbare Cohabitation zuwege bringen, dass aber die Nachkommenschaft dann meistens lebensunkräftig ist und bald wieder zu Grunde geht. Da dabei keineswegs immer mangelhafte Ernährung des Fötus seitens der Mutter als Begründung angeführt werden kann, so bleibt nur übrig, die Ursache für diese pathologischen individuellen Eigenschaften der Nachkommen in Störungen der Keime selbst zu suchen. Sehr sicher lässt sich die Einwirkung krankhafter Körperzustände auf die Ausbildung der Samenfäden erkennen, da man während des Lebens der Individuen in der ejaculirten Samenflüssigkeit häufig Missbildung der Samenfäden und Abnahme derselben bis zu völliger Azoospermie nachzuweisen vermag. Es liegt in der leichten und sicheren Controllierbarkeit der Thätigkeit der männlichen Keimdrüse der Grund, warum wir über ihre Zustände viel besser unterrichtet sind, als über diejenigen der Eierstöcke, auf die trotzdem das von jenen Gesagte seine volle Anwendung findet.

Zunächst werden auch für sie im Allgemeinen die gleichen Abhängigkeitsverhältnisse vom Körper angenommen werden müssen, da eben die Eierstöcke mitsammt den Eiern doch auch nur partes viscerum matris sind und da, wenn auch nicht Neubildung, so doch Wachsthum (Reifung) auch an ihnen während eines langen Zeitraums im späteren Leben noch angenommen werden muss, und zwar ein Wachsthum, das bis zum Momente des Platzens des Eifollikels vor sich geht. Aber selbst wenn dem nicht so wäre, so muss das Ei doch leben, und Leben heisst Stoffwechsel haben; es müssen Stoffe aufgenommen, verarbeitet, abgegeben werden. Es ist allbekannt, dass Eierstockseier absterben können, ja dass thatsächlich eine grosse Zahl derselben innerhalb des Follikels abstirbt, und diese Thatsache allein beweisst, dass das Ei mitsammt seinem Karyoplasma äusseren Einflüssen zugängig ist, welche eine Veränderung in demselben zu bewirken vermögen. Ich meine nun, ebensogut wie diese Veränderung eine so mächtige sein kann, dass das Ei abstirbt, ebensogut kann sie doch auch eine geringere sein, welche den Tod des Eies nicht im Gefolge hat. Dass auch die Kerne der Eier von den äusseren Einwirkungen nicht unberührt bleiben, das hat erst kürzlich Flemming[1]) gezeigt durch den Nachweis, dass bei Kaninchen viele Eier in zu Grunde gehenden Graaf'schen Follikeln Richtungsfiguren zeigen. „So räthselhaft es auch für jetzt erscheinen mag, dass das Ei, wenn seine Behausung in Degeneration geräth noch im Sterben in einen Prozess eintritt, welcher sonst bei normalen Bedingungen den Anfang seiner regelrechten Entwicklung bildet", so zeigen die Beobachtungen eben doch, dass durch die Veränderung der Umgebung, also durch äussere Ursachen „abnorme Lebensprozesse in der Eizelle bedingt werden", und wenn man auch nicht behaupten kann, dass die chromatophile Substanz, deren Veränderungen wir allein

[1]) Flemming, Ueb. d. Bildung von Richtungsfiguren in Säugethiereiern beim Untergang Graaf'scher Follikel, Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abth. 1885 p. 221.

genauer verfolgen können, dem Keimplasma entspricht, so darf man doch sicherlich eine gewisse Uebereinstimmung der Vorgänge an beiden annehmen und also aus den Kernfiguren schliessen, dass auch in dem Karyoplasma abnorme Lebensvorgänge sich abspielen.

Die Ursachen für degenerative Veränderungen an menschlichen Eierstockseiern sind dieselben wie diejenigen für Veränderungen der Spermatozoen, denn wenn auch die Einwirkung des senilen Marasmus auf die Eier ausgeschlossen ist, da das Climacterium schon vorher eintritt, so darf doch sicherlich angenommen werden, dass Allgemeinkrankheiten wie Erkrankungen der Ovarien selbst einen degenerativen Einfluss auf die Eier auszuüben vermögen.

Dass indessen nicht nur Zustände des Körpers selbst, sondern auch allgemeine ausserhalb desselben liegende Verhältnisse, die den Körper nicht sichtbar zu verändern brauchen, wie Klima, Lebensweise etc., verändernd, störend auf die Keimstoffe wirken können, dafür hat schon Darwin[1]) eine Reihe von Thatsachen beigebracht, deren Bedeutung für Keimvariationen er vollauf gewürdigt hat. So wurden an cultivirten Pflanzen häufig Missbildungen des Pollens und des Eichens bis zu vollständigem Fehlen derselben beobachtet, so ist es bekannt, dass in der Gefangenschaft gehaltene, sonst wild lebende Thiere, selbst wenn sie nicht in ein anderes Klima versetzt werden, nicht nur eine Verminderung der Brunst erfahren, so dass sie sich nicht mehr begatten, sondern dass sie auch nicht selten, trotz regelrecht erfolgender Begattung unfruchtbar bleiben, oder dass wenigstens die geworfenen Jungen lebensunfähig oder missgebildet sind. Wenn man berücksichtigt, dass eine gleiche Unfruchtbarkeit auch bei den aus Vereinigung ungeeigneter Keime hervorgegangenen Bastarden häufig angetroffen wird, so wird man auch im vorliegenden Falle eine doch sicherlich nicht ererbte, sondern unter der und durch die Veränderung der Lebensverhältnisse erworbene Keimveränderung annehmen dürfen, ja müssen. Sollte sich gar Hertwig's Erklärung der leichteren Bastardirung domesticirter Thiere (durch Abschwächung der Eier) als richtig erweisen, so würde ein neuer Beweis für die Abhängigkeit der Keime von den äusseren Lebensverhältnissen erbracht sein. Wie bei den Thieren, so verhält es sich ähnlich auch beim Menschen, denn es sind ja der Beispiele genug vorhanden, dass Familien, welche in Gegenden mit einem von dem des seitherigen Wohnorts sehr differenten Klima eingewandert waren, nach wenigen Generationen ausstarben. Hier muss doch auch unbedingt eine unter der Einwirkung der ungewohnten Lebensverhältnisse entstandene fortschreitende Degeneration der Keime angenommen werden, denn anders würde eine Cumulation der ungünstigen Einwirkung der klimatischen Verhältnisse nicht verständlich sein. Da in diesen wie bei den vorher erwähnten Fällen aus dem Thierreich die übrigen Körpertheile eine für uns wahrnehmbare entsprechend grosse Veränderung nicht darzubieten pflegen — nur bei manchen Thieren können die secundären Geschlechtscharaktere

[1]) Darwin, D. Variiren d. Thiere u. Pflanzen im Zustande d Domestication, übers v. Carus, 1873, II, p. 170.

verloren gehen —, so muss man sogar für die Keimzellen eine ganz besonders starke Empfindlichkeit gegenüber den Aenderungen äusserer Lebensbedingungen in Anspruch nehmen.[1])

Durch alle diese Ausführungen trete ich in Widerspruch zu Weismann, welcher erklärt, dass eine Einwirkung äusserer Lebensbedingungen auf das Keimplasma bei dem grossen Beharrungsvermögen desselben nicht wohl anzunehmen sei, dass das Wachsthum des Keimplasmas wohl bald schneller, bald weniger schnell vor sich gehe, dass aber seine Structur davon um so weniger werde berührt werden, als diese Einflüsse meist wechselnder Natur seien, bald in dieser, bald in einer anderen Richtung erfolgten. Wenn das Keimplasma, so sagt er, nicht in jedem Individuum wieder neu erzeugt wird, sondern sich von dem vorhergehenden ableitet, so hängt seine Beschaffenheit, also vor allem seine Molecularstructur, nicht von dem Individuum ab, in dem es zufällig gerade liegt, sondern dies ist gewissermassen nur der Nährboden, auf dessen Kosten es wächst; seine Structur aber ist von vornherein gegeben. Als Beweis hebt Weismann hervor, dass die heiligen Thiere der Egypter noch jetzt wie vor 4000 Jahren aussehen, dass also keine Aenderung der Molecularstructur ihres Keimplasmas eingetreten sein könne. Ich will und kann nicht untersuchen, ob wirklich nach keinerlei Richtung hin ein Unterschied zwischen den jetzigen Thieren und ihren Vorfahren vor vielen Jahrtausenden besteht, sondern will annehmen, dass dem in der That so sei, ich kann aber trotzdem nicht verstehen, wie Weismann aus dieser Thatsache einen Gegenbeweis hernehmen will, denn dann könnte ich ja ebenso gut sagen, es gibt überhaupt keine Veränderlichkeit der Art, denn die Art der egyptischen Thiere war vor 4000 Jahren genau dieselbe wie die der jetzigen Thiere, ihr Karyoplasma hat sich nicht verändert, ergo gibt es überhaupt keine Veränderung des Keimplasma. Wer weiss denn, wie oft durch äussere Einwirkungen geringe Variationen entstanden, welche, weil sie ungeeignet waren, wieder verschwanden, während diejenigen individuellen Eigenschaften, welche den im Ganzen gleich gebliebenen äusseren Verhältnissen am besten entsprechen, heute noch ebenso sich erhalten, wie vor 4000 Jahren!

Aber selbst davon abgesehen, so scheint mir Weismann mit sich selbst in Widerspruch zu stehen, denn er nimmt selbst an — und diese Annahme bildet einen Grundpfeiler seiner ganzen Anschauung —, dass das Keimplasma der Einzelligen, und zwar jener, welche die Vorfahren der jetzigen mehrzelligen und zweigeschlechtlichen Arten waren, unter der Einwirkung äusserer Lebensbedingungen sich so verändert habe, dass dadurch individuelle Verschiedenheiten entstanden, jenes Keimplasma, welches nach Weismann's Vorstellung sich in ununterbrochener Continuität bis jetzt fortgepflanzt hat. „So läge denn die Wurzel der erblichen individuellen Unterschiede

[1]) In einer mir soeben zugegangenen Arbeit sagt Roux (Arch. f. mikr. Anat. 29, p. 173): Es ist von hohem Interesse, dass so leicht qualitative Veränderungen des Eies entstehen, welche die Entwicklungsfähigkeit desselben aufheben oder in abnorme Bahnen lenken.

wieder in den äusseren Einflüssen, welche den Organismus direct verändern, aber nicht auf jeder Organisationshöhe kann auf diese Weise erbliche Variabilität entstehen, vielmehr nur auf der niedersten, bei den einzelligen Wesen". Ich muss hier wieder meine Unfähigkeit des Verständnisses erklären, denn wenn einmal die Möglichkeit anerkannt wird, dass die Molecularstructur des Keimplasmas durch äussere Einwirkungen verändert werden kann, und nur durch diese Annahme ist es erklärlich, dass die bei den Einzelligen entstandenen individuellen Unterschiede bei der Entstehung höherer Organismen auf diese übertragen wurden, so kann ich nicht verstehen, warum diese Möglichkeit nicht auch jetzt noch vorliegt, sagt doch Weismann selbst, dass die Verhältnisse des Keimplasmas bei den höheren Thieren im Princip dieselben seien, wie bei den Einzelligen, nur dass bei den anderen noch ein mehrzelliger Körper, ein Soma sich entwickelt, unter dessen Schutz und Ernährung die Keimsubstanz weiter wächst, sich an Masse vermehrt und die Keimzellen liefert! „Das vielzellige Individuum überwiegt zwar an Masse unendlich über den unverbraucht zurückgebliebenen Rest des Keimplasmas, aber in genetischer Beziehung ist es doch nur ein Nebenprodukt der ewigen Keimsubstanz, die unter seinem Schutz weiter wächst". Der Umstand, dass hier noch ein Soma um die Keimzellen mit ihrem Keimplasma herumgelagert ist, kann doch unmöglich die Ursache dafür sein, dass dieses Keimplasma nun unempfindlich sei gegen äussere Lebensbedingungen, wenn man, wie das hierbei selbstverständlich geschehen muss, als äussere Lebensbedingungen alle ausserhalb der Keimzelle selbst, nicht bloss ausserhalb des Körpers gelegenen Lebensbedingungen versteht. Gerade bei den so complicirten Beziehungen, in welchen die Theile des Körpers, und nicht am letzten darunter die Geschlechtsdrüsen mit ihren Keimzellen, unter einander stehen, wird man Aenderungen des Keimplasmas unter und durch ausserhalb seiner selbst liegende Bedingungen ebensowohl annehmen müssen, wie solche Weismann für die durch kein Soma geschützten und — belästigten Einzelligen verlangt.

In seiner letzten Mittheilung lässt sich Weismann noch etwas weiter auf diesen Punkt ein und erklärt nun, dass doch auch er die Möglichkeit einer Veränderung selbst bei den höheren Thieren zulässt, womit eigentlich die Sache schon entschieden ist, denn wenn überhaupt erst einmal die Variabilität des Keimplasma gegenüber äusseren Bedingungen zugestanden ist, dann kann erst recht ein triftiger Grund gegen die Erwerbung von Variationen durch Causae externae nicht mehr vorgebracht werden. Weismann sagt: „Wenn ich es nun aber auch für wahrscheinlich halte, dass diese individuelle Variabilität nicht auf einer directen Wirkung äusserer Einflüsse auf die Keimzellen und das in ihnen enthaltene Keimplasma beruhen kann, da — wie aus gewissen Thatsachen" (den 4000 jährigen egyptischen Thieren) „hervorgeht — die Molecularstructur des Keimplasmas sehr schwer veränderbar sein muss, so sollte damit doch keineswegs gesagt werden, dass es nicht vielleicht doch durch sehr lange andauernde Einflüsse derselben Art verändert werden könne. So scheint mir die Möglich-

keit nicht abzuweisen, dass lange, d. h. durch Generationen hindurch dauernde Einflüsse, wie Temperatur, Ernährungsmodus etc., die die Keimzellen so gut, wie jeden anderen Theil des Organismus treffen können, Veränderungen in der Constitution des Keimplasmas hervorrufen können. Aber solche Einflüsse würden dann keine individuellen Variationen hervorrufen, sondern sie müssten alle Individuen der Art, welche auf einem bestimmten Gebiet wohnen, in der gleichen Weise verändern. Es ist möglich, wenn auch zur Zeit nicht zu erweisen, dass manche „klimatische" Varietäten auf diese Weise entstanden sind; vielleicht müssen noch andere Erscheinungen von Variation auf eine Veränderung in der Structur des Keimplasmas bezogen werden, die durch äussere Einwirkung direct hervorgerufen wurde", aber wegen der wechselnden Richtung, in welcher die äusseren Einflüsse sich geltend machen, glaubt Weismann doch die Ursache der individuellen erblichen Unterschiede anderswo, als in diesen wechselnden Einflüssen suchen zu müssen, nämlich in der amphigonen Fortpflanzung.

Es ist mir zunächst sehr auffällig, dass die von Weismann zugestandenen Veränderungen nicht individuelle sein sollen. Individuelle Eigenschaften sind doch solche, welche dem Individuum nicht als Repräsentant seiner Gattung, sondern als Sonderwesen zukommen, sie stehen im Gegensatz zu den typischen, generellen, Gattungs-Eigenschaften. Dabei kann es für die Auffassung gar nichts ausmachen, wenn gleichzeitig viele, den gleichen Lebensbedingungen unterworfene Individuen eine gleiche individuelle Eigenschaft erwerben, denn damit wird diese noch nicht zu einem Besitzthum der ganzen Art, sondern bleibt immer nur die besondere Eigenthümlichkeit einzelner Individuen. Es muss übrigens doch auch bei den nach Weismann veränderlichen Einzelligen Aehnliches vorkommen und doch hat das Weismann nicht abgehalten, diese Veränderungen als individuelle anzusprechen und in ihnen die Quelle für die individuellen Anlagen auch der zweigeschlechtlichen Thiere zu sehen. Ferner ist es mir nicht verständlich, warum nur bei den höheren Thieren die wechselnde Richtung der Einflüsse gegen die Annahme einer Keimveränderung in's Feld geführt wird, während sie doch bei den Einzelligen in ganz gleicher Weise vorhanden gewesen sein muss, ganz abgesehen davon, dass z. B. bei der Acclimatisation doch nicht von einer wechselnden Richtung der äusseren Einflüsse gesprochen werden kann, da Klima, Temperatur etc. doch immer in der gleichen Richtung ihre Einwirkung ausüben müssen. Ich vermisse durchaus den Nachweis, warum, nachdem Weismann gerade diesen Bedingungen gegenüber die Variabilität zugegeben hat, nun noch eine andere Erklärung gesucht werden sollte.

Auch Naegeli hat kein Bedenken getragen, nicht nur die Möglichkeit, sondern auch das wirkliche Vorkommen von Veränderungen des Idioplasma unter der Einwirkung äusserer Lebensbedingungen anzunehmen. „Wenn eine Abstammungslinie unter andere äussere Verhältnisse kommt und andere äussere Reize auf sie einwirken, als bisher, so tritt phylogenetisch eine denselben entsprechende neue eigenartige Micellanordnung im Idioplasma auf". „Die Einflüsse der Aussenwelt bewirken, indem ihre Angriffe die

idioplasmatischen Elasticitätsgrenzen überschreiten, dauernde Veränderungen; diese Veränderungen sind als erbliche von phylogenetischer Bedeutung und führen zur Varietäten- und Speziesbildung." „Die äusseren Einflüsse bewirken einzig in dem Idioplasma bleibende Veränderungen"

Ich glaube auf die Variabilität des Keimplasmas, also die Möglichkeit einer Keimveränderung durch die Einwirkung äusserer Ursachen um so mehr Gewicht legen zu müssen als, wie sich aus dem vorher Gesagten schon von selbst ergibt, es sich bei diesen Veränderungen zum wesentlichen Theil nicht um die Grundlagen von Anpassungen handelt, sondern um Verschlechterungen, um pathologische Variationen. Es ist in dieser Beziehung erwähnenswerth, dass auch Ziegler, der sich im Uebrigen an Weismann anschliesst, doch ebenfalls sowohl die senilen Veränderungen der Keime als auch die durch äussere Ursachen hervorgerufenen erwähnt. „Die von aussen kommenden Einflüsse gelangen aus der Aussenwelt durch Vermittelung des elterlichen Körpers zu den Geschlechtskernen oder sind Producte eines pathologischen Zustandes des Vaters oder der Mutter und verursachen bei dem Keime eine Variation beliebiger Art, welche mit der Beschaffenheit des elterlichen Leidens in keiner Weise übereinzustimmen braucht". „Mit der Annahme, dass eine Copulation zur Verbindung ungeeigneter Keime die Ursache von Missbildungen und vererbbaren Krankheiten werden kann, will ich selbstverständlich nicht leugnen, dass Einwirkungen auf die Geschlechtszellen und auf den in der Entwicklung begriffenen Keim, sowie Störungen des Copulationsvorganges selbst nicht auch Missbildungen und Krankheiten hervorrufen können".

Es bleibt mir nun noch übrig, diejenigen Veränderungen zu erwähnen, welche durch äussere Einwirkungen an dem Körper (Soma) hervorgerufen werden. Solche Einwirkungen können den Körper zu jeder Zeit seines Bestandes treffen, während des intrauterinen Lebens wesentlich unter Vermittlung des mütterlichen Körpers. Eine scharfe Trennung zwischen dem im Vorhergehenden besprochenen Falle der Veränderung der Keime und der jetzt zu besprechenden Veränderungen am Soma existirt nicht, denn vor der Differenzirung der Keimorgane sind beide Bestandtheile nicht auseinander zu halten. Es ist leicht verständlich, dass gerade dann besonders tiefgreifende Veränderungen auftreten können, welche sich später in Missbildungen verschiedener Art, besonders auch Hemmungsbildungen, äussern. Bei den Viviparen ist dabei gewiss auch die Einwirkung des mütterlichen Körpers nicht gering anzuschlagen. Freilich hat man denselben vielfach erheblich überschätzt, denn wenn auch nicht geleugnet werden soll, dass durch nervöse Einwirkungen Störungen in der Entwicklung der Frucht (durch Uterus-Contractionen, Veränderung der Circulation in der Placenta etc. etc.) herbeigeführt werden können, so ist doch ebensowenig wie bei dem etwa im Tubenkanal sich befindenden Ei abzusehen, in welcher Weise z. B. durch Sinneseindrücke oder Vorstellungen der Phantasie ganz bestimmte und entsprechende Entwickelungsstörungen an dem Fötus hervorgerufen werden

sollten. Und doch ist von Laien wie Aerzten das „Versehen" der Mütter vielfach zur Erklärung von Missbildungen der Nachkommen herangezogen worden. Die Bedeutungslosigkeit der dem Versehen zu Grunde liegenden psychischen Eindrücke ergibt sich in den meisten Fällen ohne weiteres schon aus dem einen Umstand, dass dieselben in eine Zeit der Entwicklung fallen, wo die Differenzirung und Anlage der später missbildet gefundenen Theile schon längst hätte vollendet sein müssen. Ausserdem geht es auch hier, wie so oft bei der Anamnese: wenn sie sich speziell darauf besinnt, so wird fast jede Mutter von diesem oder jenem psychischen schreckhaften Eindruck, den sie im Laufe der Schwangerschaft empfangen hat, zu berichten wissen; die tausend und zehntausend Fälle, in welchen, trotzdem derartige Eindrücke vorgekommen waren, normalgestaltete Nachkommen geboren werden, kommen nicht in Rechnung, während alle jene Fälle, wo zufällig einmal beides zusammentrifft, sorgfältig registrirt und berichtet werden.

Ebensowenig verständlich ist mir die Behauptung, dass partielle Veränderungen an einem entfernten Körpertheil der Mutter eine Veränderung an dem entsprechenden Körpertheil des Fötus hervorzurufen vermöchten und doch soll sich nach Mittheilungen Wiener medizinischer Journale erst kürzlich Exner[1]) für eine derartige Möglichkeit ausgesprochen haben auf Grund der Beobachtung, dass das eine der beiden Jungen einer am Gehirn experimentell verletzten Hündin an genau entsprechender Stelle des Schädels eine narbenartige Veränderung und Haarmangel darbot. Erst eine grössere Zahl einwandfreier Beobachtungen würde meines Erachtens eine derartige Annahme zulässig erscheinen lassen, denn wenn auch das Blut ein ganz besonderer Saft ist, so scheint mir doch seine etwaige Fähigkeit, derartige Beziehungen zwischen Mutter und Fötus herzustellen, ausserhalb jedes wissenschaftlichen Verständnisses zu liegen. Aber selbst angenommen, dass dem Blut diese Fähigkeit zukomme, warum hatte in dem Exner'schen Falle nur das eine Junge die Veränderung, das andere nicht?

Sehr zahlreich und wichtig sind die individuellen Eigenthümlichkeiten, welche der Körper im extrauterinen Leben, insbesondere während der Wachsthumsperiode erwirbt, ist ja doch der jedesmalige Zustand des Körpers das Resultat der Ausbildung, welche die angeerbten Eigenschaften unter der Einwirkung der gesammten Lebensverhältnisse erfahren haben. Es kommen hier sowohl Veränderungen am Gesammtkörper wie an einzelnen Theilen, Veränderungen gröberer und feinerer Art, es kommen morphologische, chemische, functionelle Veränderungen vor, fast die ganze Pathologie lässt sich hier unterbringen. —

So interessant und wichtig nun auch die besprochenen Verhältnisse an und für sich sind, so beruht ihre Hauptbedeutung doch darin, dass sie die Grundlage gewähren für die Beantwortung der wichtigen Frage, inwieweit entstandene Variationen vererbbar sind. Freilich die Thatsache an und für sich, dass neu ent-

[1]) Sitzungsber. d. K. K. Ges. d. Aerzte, Stzg. vom 18. Febr. 1887.

standene Eigenthümlichkeiten des Körpers (des Soma Weismann's, denn an diesem allein sind sie für uns erkennbar) auf Nachkommen übertragen werden können, bedarf keines Beweises mehr, führt uns ja doch, ich möchte fast sagen das tägliche Leben Beweise vor Augen, beruht ja doch die ganze neuere Lehre von der Artumwandlung auf der Annahme, dass neuentstandene individuelle Variationen vererbt werden können, wohl aber bedarf es einer genaueren Feststellung, ob alle neuentstandenen Veränderungen, gleichgültig, wie und wann sie entstanden sind, ob also auch erworbene Eigenschaften auf die Nachkommen übertragen werden können.

Diese Frage ist, wie ich schon früher erwähnte, sehr verschieden beantwortet worden, sie ist es auch gewesen, welche den Zwiespalt zwischen Virchow und Weismann hervorgerufen hat. Virchow sagt, „ein lebendes Wesen, unter andere Bedingungen versetzt, ändert seine Functionen und Gewohnheiten und was es erwirbt, kann es vererben“ und weiter: „für die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften ist es gleichgültig, ob die Causae externae auf das Ei, das wachsende oder ausgewachsene Individuum wirken.“ Er vertritt damit eine Anschauung, welche als die herrschende in ärztlichen Kreisen bezeichnet werden kann. Weismann dagegen sagt, erworbene Charaktere sind nicht vererbbar, „denn wenn das Keimplasma nicht in jedem Individuum wieder neu erzeugt wird, sondern sich von dem vorhergehenden ableitet, so hängt seine Beschaffenheit, also vor Allem seine Molecularstructur nicht von dem Individuum ab, in dem es zufällig gerade liegt, sondern dies ist gewissermassen nur der Nährboden, auf dessen Kosten es wächst; seine Structur aber ist von vornherein gegeben.“ „Nun hängen aber die Vererbungstendenzen, deren Träger das Keimplasma ist, eben an dieser Molekularstructur und es können somit nur solche Charaktere von einer auf die andere Generation übertragen werden, welche anererbt sind, d. h. welche virtuell von vornherein in der Structur des Keimplasma's gegeben waren, nicht aber Charaktere, die erst im Laufe des Lebens in Folge besonderer äusserer Einwirkungen erworben wurden.“ Es ergibt sich aus dieser Zusammenstellung nicht nur die herrschende Meinungsverschiedenheit, sondern vor allem auch die wichtige Thatsache, dass die Ansichten der Forscher über das, was man erworbene Eigenschaften zu nennen habe, weit auseinander gehen, so dass die erworbenen Eigenschaften nach Weismann ganz etwas anderes sind als diejenigen nach Virchow. Da es sich nun aber hierbei nicht um rein persönliche Anschauungen handelt, sondern die einzelnen genannten Forscher Repräsentanten ganzer Gruppen sind, da ferner die Entscheidung der Frage nicht nur für die Biologie in Rücksicht auf die Ursachen der Artumwandlung, sondern fast mehr noch für die Pathologie in Rücksicht auf die Degenerescenz von Familien und ganzen Völkerschaften von der ausserordentlichsten Bedeutung ist, so muss diese Verwirrung im Sprachgebrauch unter allen Umständen beseitigt werden, denn sonst ist es gänzlich unmöglich, zu einer Verständigung zu gelangen. Es wird dieses Ziel freilich nicht in der Weise zu erreichen sein, wie

Weismann es sich zu denken scheint, dass nämlich die Pathologen sich einfach dem Sprachgebrauch der Biologen fügen, sondern es wird nothwendig sein, die Richtigkeit des verschiedenen Sprachgebrauchs zu prüfen und nur das Resultat dieser Prüfung kann und darf entscheiden, welcher Gebrauch anzunehmen, welcher zurückzuweisen sei.

Da muss ich nun sofort erklären, dass ich den Weismann'schen Sprachgebrauch nicht für den richtigen halten kann. Weismann sagt, erworbene Eigenschaften sind solche, die infolge äusserer Einwirkungen auf den Organismus entstehen, im Gegensatz zu solchen, welche aus der Beschaffenheit des Keimes selbst hervorgehen, den ererbten, und an einer anderen Stelle definirt er die anererbten Charaktere dahin, dass sie virtuell von vornherein in der Structur des Keimplasmas gegeben waren, im Gegensatze zu solchen Charakteren, welche erst im Laufe des Lebens in Folge besonderer äusserer Einwirkungen erworben wurden. Aus seinen übrigen Darlegungen geht, wie ich schon früher gezeigt habe, hervor, dass er diese äusseren Einwirkungen nur auf den Körper (das Soma) des sich entwickelnden oder des fertig gebildeten Individuums gerichtet sein lässt, dagegen die Möglichkeit einer Einwirkung äusserer Bedingungen auf die Keimzellen nahezu ganz ausser Acht lässt. Ich habe schon darauf hingewiesen, dass Weismann in seiner letzten Publication in dieser Beziehung schon eine wichtige Concession gemacht hat und dass sein Nachfolger Ziegler darin noch weiter gegangen ist. Während Weismann trotzdem noch seinen Satz, erworbene Eigenschaften sind nicht vererbbar, aufrecht erhält, gibt Ziegler in durchaus logischer Weise zu, dass die durch Veränderung der Geschlechtszellen oder Keimzellen entstandenen erblichen pathologischen Zustände erworben sind, d. h. also, dass solche erworbenen Zustände vererbt werden können, wobei es nichts ausmachen kann, dass er sie nur als in gewissem Sinne erworbene bezeichnet. An einer anderen Stelle freilich sagt er, in solchen Fällen Beispiele von Vererbung erworbener pathologischer Zustände zu sehen, wäre insofern vollkommen falsch, als dabei sich ja nicht ein bestimmter Körperzustand Eines der Erzeuger auf den Nachkommen überträgt. Ich meine, dass man doch auch in diesem Sinne von einer erblichen Uebertragung reden könnte, denn da der Keim ein Theil des Körpers ist, so wird durch eine Veränderung des Keims ein bestimmter Körperzustand eines der Erzeuger hervorgerufen. Sobald nun das aus dem Keim entstandene Individuum seinem eigenen Nachkommen dieselbe Eigenschaft, welche an seinem Soma durch die Keimveränderung entstanden war, überträgt, so setzt das doch nothwendig voraus, dass die von ihm selbst produzirten Keime die gleiche charakteristische Eigenthümlichkeit besassen wie derjenige seines einen Vorfahrens, dass es sich hier also in der That um die Uebertragung eines bestimmten Körperzustandes von dem Vorfahren auf den Nachkommen handelt. Dass daneben bei den Nachkommen noch andere Veränderungen als nothwendige Folgezustände sich einstellen, kann um so weniger von massgebender Bedeutung sein, als ja gerade Weismann dem Soma eine den Keimzellen gegenüber durchaus untergeordnete und nebensächliche principielle Stellung angewiesen hat.

Ich bin der Meinung, dass behufs Feststellung dessen, was man unter erworbenen Eigenschaften zu verstehen habe, der Begriff, von welchem ausgegangen werden muss, der der ererbten Eigenschaften ist. Alles was nicht ererbt ist, d. h. was nicht durch die Karyoplasmen der beiden Eltern dem neuen Individuum schon übergeben worden ist, Alles also, was durch die Einwirkung irgend welcher ausserhalb des Keims liegender Ursachen entstanden ist, Alles das ist auch erworben und ich muss sonach Virchow vollkommen darin zustimmen, dass es für die Bezeichnung einer Eigenschaft als einer erworbenen ganz unerheblich ist, ob die sie erzeugende Causa externa auf das Ei (ich füge noch hinzu: oder auf den Samen) oder ob sie auf das wachsende oder ausgewachsene Individuum eingewirkt habe. Das einzig Massgebende für die Bezeichnung der Eigenschaften als erworbener ist ihre Abhängigkeit von äusseren Einwirkungen, ihre Neuentstehung aus äusseren Ursachen. Dabei ist aber allerdings anzuerkennen, dass solche Eigenschaften, welche ein Individuum in seinem Einzelleben am Soma erworben hat, nicht ohne weiteres solchen gleichgestellt werden dürfen, welche durch Einwirkungen auf eine Keimzelle resp. einen Keimkern vor der Copulation hervorgerufen wurden. Durch erstere wird direkt und unmittelbar eine Abweichung des Körpers des Individuums bewirkt, durch letztere wird eine derartige Abweichung gewissermassen nur vorbereitet; sie kommt erst zur Erscheinung, wenn der Keim befruchtet wird und zur Entwicklung gelangt, vielleicht sogar nicht einmal in der ersten, sondern erst in einer späteren Generation Die Discussion über die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften ist zweifellos dadurch erschwert worden, dass diese beiden Arten von Erwerbung neuer Eigenschaften des Körpers nicht genügend und scharf genug auseinander gehalten worden sind, resp. dass Weismann die letztere Art einfach unberücksichtigt gelassen hat. Ich schlage deshalb vor, die erste Art der Erwerbung als die direkte, die letztere als die indirekte zu bezeichnen. Wenn also Weismann ohne nähere Bezeichnung sagt, erworbene Eigenschaften werden niemals vererbt, so muss ich Virchow wiederum durchaus darin zustimmen, dass das unrichtig ist und dass gerade pathologische Beobachtungen, was ja auch nach dem vorher Gesagten von Ziegler zugegeben wird, durchaus gegen eine derartig allgemein gehaltene Behauptung sprechen. Man muss die Frage nach der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften in zwei Fragen trennen: in die Frage nach der Vererbung direkt erworbener Eigenschaften und in die Frage nach der Vererbung indirekt erworbener Eigenschaften. Erst wenn man beide Fragen scharf auseinander hält, wird man zu einer Verständigung gelangen.

Weismann findet gewiss allseitige Zustimmung, wenn er sagt: „Jede Veränderung der Keimsubstanz selbst, mag sie entstanden sein, wie sie wolle, muss auch nach meiner Ansicht und zwar eben durch die Continuität des Keimplasmas auf die folgende Generation übertragen und somit auch die Veränderungen des Soma, welche aus ihr hervorgehen, auf die folgende Generation vererbt werden“. Daraus folgt also unweigerlich, dass indirect erworbene Eigenschaften vererbt werden können. Mag

sich Weismann sträuben, soviel er will, er wird nicht darum kommen, dies Vererbung erworbener Eigenschaften zu nennen, jedenfalls wird er nicht erwarten dürfen, dass die Aerzte diesen durchaus gerechtfertigten Sprachgebrauch aufgeben werden. Es ist dies für die Aerzte keineswegs gleichgültig, denn wenn es feststeht, dass gewisse erworbene Eigenschaften vererbt werden können, so muss die Aufmerksamkeit des praktischen Arztes auch darauf gerichtet sein, die Erwerbung von Keimesvariationen möglichst zu verhindern, während, wenn mit Weismann angenommen wird, dass Keimesvariationen ausschliesslich aus der amphigonen Fortpflanzung hervorgehen, dann wohl durch Einrichtung von Ehehindernissen seitens des Staates, nicht aber durch prophylactische Thätigkeit des Arztes für das Wohl nachkommender Generationen gesorgt werden kann. Und nicht nur das! Wenn es vererbte pathologische Eigenschaften gibt, welche vielleicht erst vor wenigen Generationen durch äussere Lebensbedingungen erworben wurden, so darf man die Hoffnung hegen, durch geeignete Massnahmen auch eine ererbte pathologische Anlage wieder verschwinden zu machen, denn, wenn man annimmt, dass ungünstige Verhältnisse den Keim ungünstig beeinflussen, dann muss man auch die Möglichkeit zulassen, dass günstige ihn wieder günstig beeinflussen, gewissermassen ihn wieder auf normalen Stand bringen können. Wenn nur in der amphigonen Fortpflanzung die Quelle auch für neue pathologische individuelle Eigenschaften zu sehen wäre, so könnten dieselben auch nur durch die amphigone Fortpflanzung zum Schwinden gebracht werden, und die Aerzte dürften nie hoffen, durch directe Massnahmen die neu entstandenen pathologischen Eigenschaften zu beeinflussen.

Es ist damit natürlich nicht gesagt, dass die amphigone Fortpflanzung bei der Vererbung durch directe Keimveränderung erworbener Eigenschaften nicht auch ihre Rolle spiele. Im Gegentheil! Da der Nachkomme nicht nur aus einem Keim, sondern aus zweien hervorgeht, die gewisse individuelle Verschiedenheiten haben, welche sich gegenseitig in verschiedenem Sinne beeinflussen, sich verstärken, aber auch sich abschwächen können, so hängt es gerade von der amphigonen Fortpflanzung ab, ob die erworbenen Keimesvariationen, die vererbt werden können, auch wirklich vererbt werden und in welchem Maasse dieses geschieht. Es ist ferner anzunehmen, dass die amphigone Fortpflanzung, wie sie die von den Urahnen vererbten individuellen Charaktere in der verschiedensten Weise mischt und zu immer neuen Variationen vereinigt, so auch mit diesen erworbenen Keimesabweichungen verfährt, dass durch sie also nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Beeinflussungen der erworbenen Eigenschaften ausgeübt werden.

Es ist bei der Besprechung der pathologischen Variationen der grosse Fehler gemacht worden, dass man zu sehr an grobe körperliche Abweichungen, an allerhand Missbildungen, Muttermäler und Aehnliches, was sofort in die Augen springt, gedacht hat, während doch gerade feinere morphologisch-chemische Veränderungen der Körpergewebe und besonders der Körperzellen, wenn wir sie auch noch ganz

ungenügend kennen, doch zweifellos eine viel erheblichere Rolle spielen, da die neueren Forschungen im Gebiete der mikroparasitären Krankheiten uns immer zahlreichere und sicherere Beispiele für die Thatsache an die Hand geben, dass schon geringfügige derartige Abweichungen im Stande sind, eine starke Disposition für die Erkrankung durch Mikroparasiten zu erzeugen. Gerade aber die Krankheitsdispositionen bilden den Hauptgegenstand der pathologischen Vererbung, gerade Dispositionen können meiner Meinung nach erworben und vererbt werden. Wenn ein Mann Tuberculose resp. Phthise oder Syphilis oder eine andere constitutionelle Affection erwirbt und es tritt nun bei seinen Nachkommen Tuberkulose auf, welche bei den Vorfahren väterlicher- und mütterlicherseits nicht vorkam und deren Entstehung nicht ausschliesslich auf ausserhalb des Körpers liegende Verhältnisse zurückgeführt werden kann, so liegt hier zweifellos ein Erblichkeitsverhältniss vor. Es kann aber selbst im ersten Falle nicht die Krankheit als solche resp. die Krankheitsursache vererbt sein, denn eine congenitale Tuberculose ist beim Menschen nahezu unbekannt, sondern es kann sich nur handeln um die Vererbung einer Disposition, einer individuellen Variation des Körpers. Eine solche war aber ursprünglich in dem Karyoplasma der Keimzellen dieses Mannes potentia nicht vorhanden, denn es kann sein, dass die vor seiner Erkrankung gezeugten Kinder gesund blieben, sondern erst nach der Erkrankung ihres Trägers müssen die Keimzellen, aus welchen später die befruchtenden Spermatozoen hervorgingen, diese individuelle Variation erhalten, d. h. erworben haben. Sobald nun die gleiche Disposition zu Phthise noch auf weitere Generationen übertragen wird, liegt zweifellos eine Vererbung erworbener Eigenschaften vor.

Den Uebergang von den indirekt erworbenen zu den direkt erworbenen Körper-Eigenschaften bilden diejenigen Fälle, wo die Keime in gleichsinniger Weise wie der ganze Körper verändert sind, wo desshalb auch die Veränderung des Soma in den aus dem Keim hervorgehenden Nachkommen in gleicher Weise hervortreten muss, wie sie bei dem Vorfahr entstanden war. Ich halte es für möglich, dass erworbene Immunität gegen bestimmte Infectionskrankheiten durch die Keime, besonders wenn beide in gleichem Sinne verändert sind, auf die Nachkommen übertragen werden können, falls die Dauer der Immunität über die Dauer der Entwicklungszeit hinausreicht, und ich möchte glauben, dass die Abschwächung, welche manche Seuchen unverkennbar im Laufe der Jahrhunderte erfahren haben, zum Theil wenigstens auf die Vererbung solcher erworbener Immunität zurückzuführen ist.[1]) Auch die schädlichen Folgen ungeeigneten Klimas, welche in vielen Fällen zu einer zunehmenden Degeneration und zu schliesslichem Aussterben der Generationen führen, dürften sich meiner Meinung nach, nachdem sie von der ersten Generation erworben wurden, erblich fortpflanzen, denn sonst wäre die progressive Verschlechterung der Generationen nicht zu erklären.

[1]) Vergleiche dazu Klebs, Allgem. Pathol. I, p. 46, 1887.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn es sich nicht um direkt erworbene Veränderungen des gesammten Körpers und damit auch, als pars viscerum, der Keimzellen handelt, sondern wenn nur Veränderungen einzelner Theile des Körpers erworben wurden. Es müsste selbstverständlich auch hierbei, sollten die erworbenen Veränderungen vererbt werden, eine derartige Variation des Keimes entstehen, dass in dem aus ihm hervorgehenden Individuum nicht nur der gleiche Körpertheil, sondern dieser auch in gleicher Weise wie bei dem Vorfahr verändert wäre. Ich vermag mir nun aber in der That nicht vorzustellen, in welcher Weise der Verlust oder die Missbildung eines Gliedes oder eines nicht mit einer lebenswichtigen Function ausgestatteten Körpertheils überhaupt eine derartige Veränderung der Keime hervorzurufen vermöchte, dass daraus etwa hervorgehende Nachkommen an demselben Körpertheile die gleiche oder auch nur eine ähnliche Verstümmelung darbieten sollten. Weder die Annahme von den einzelnen Theilen ausgehender Keimchen (Darwin's Pangenesis), noch die Annahme regelmässiger chemischer oder nervöser gegenseitiger Beziehungen erscheint mir hier zulässig. Und so dürften denn auch die mehrtausendjährigen Beobachtungen über die Nichtvererbung des beschnittenen Penis, des verstümmelten Fusses chinesischer Damen, der künstlich missstalteten Schädel einen hinreichenden Beweis dafür liefern, dass eine Vererbung derartiger direkt erworbener Charaktere in der That nicht vorkommt. In Rücksicht auf diese also stimme ich, da ich auch die bisher in Bezug auf diese Frage angestellten Thierexperimente nicht für beweiskräftig erachten kann, Weismann und Ziegler vollkommen zu, dass eine Vererbung nicht vorkommt, auf sie darf der Satz, was ein lebendes Wesen erwirbt, vererbt es auch, keine Anwendung finden.

Das Gesagte möchte ich indessen nicht ohne weiteres auf die localen erworbenen Veränderungen aller und jeder Körpertheile ausgedehnt wissen. Ich halte es doch nicht für absolut unmöglich, dass durch Veränderungen solcher Organe, welche wichtige Funktionen zu erfüllen haben, insbesondere wenn es sich nicht um Verstümmelungen, sondern um Störungen des Stoffwechsels handelt, derartige dauernde Störungen in der Blutcirculation, den Stoffwechselvorgängen und den nervösen Einwirkungen herbeigeführt werden könnten, dass daraus eine Veränderung der Keimzellen resultirte. Es ist ja gewiss schwierig, sich durch solche allgemeine Störungen derartige Veränderungen der Keimzellen entstehen zu denken, dass bei späterer Entwicklung derselben zu einem neuen Individuum gerade nur bestimmte einzelne Theile sich in bestimmter Weise veränderten, allein so lange wir über die Molecularstructur des Keimplasma gar nichts Genaues wissen, können derartige Fragen weder von vornherein bejaht noch verneint werden. Naegeli hat sich ebenfalls für solche Fälle, wo nicht eine einfache Verstümmelung, sondern eine Stoffwechseländerung vorliegt, in bejahendem Sinne ausgesprochen, denn er sagte: „Die von aussen kommenden Reize treffen den Organismus gewöhnlich an einer bestimmten Stelle; sie bewirken aber nicht bloss eine locale Umänderung des Idioplasmas, sondern pflanzen sich auf

dynamischem Wege auf das gesammte Idioplasma, welches durch das ganze Individuum in ununterbrochener Verbindung sich befindet, fort und verändern es überall in der nämlichen Weise, so dass die irgendwo sich ablösenden Keime jene localen Reizwirkungen empfunden haben und vererben.“ Wenn auch beim Menschen unverändertes Idioplasma sicherlich nicht im ganzen Körper und in allen Körperzellen vorhanden ist, also von einer durch den ununterbrochenen Zusammenhang des Idioplasmas durch den ganzen Körper bewirkten Fortpflanzung eines Reizes nicht gut die Rede sein kann, so wäre doch wohl die Möglichkeit einer derartigen Beeinflussung des Eies oder des Spermas von einem Theil des Körpers aus zu erklären durch die Annahme, dass von dem veränderten Körpertheil aus gewisse chemische Stoffe besonderer Art in das Blut gelangten, welche gerade nur jene Micelle des Keimplasma beeinflussten, aus welchen bei der späteren Entwicklung gerade jene Körpertheile hervorgehen. Wenn ich also auch zugebe, dass eine Vererbbarkeit einer gewissen Gruppe von direkt erworbenen Eigenschaften durch nichts bewiesen und durchaus unwahrscheinlich ist, so muss ich doch andererseits meinen, dass man daraus nicht ohne weiteres für alle direkt erworbenen Partial-Veränderungen des Körpers das Gleiche folgern darf.

Das Gesammtresultat meiner Betrachtungen wäre demnach dieses: Es werden individuelle und typische Eigenschaften vererbt, indem zweifellos hochorganisirtes hermaphroditisches Karyoplasma durch die Zeugungsstoffe, Eikern und Spermakern, von den Eltern auf den Nachkommen übergeht. Die Nachkommen zeigen aber nicht nur Aehnlichkeit mit den Eltern, sondern auch Abweichungen, für welche man beim Menschen und allen zweigeschlechtlichen Organismen, abgesehen von einer vielleicht dem Keimplasma von Uranfang innewohnenden Veränderungskraft, deren Annahme aber durchaus überflüssig erscheint, zunächst die Copulation zweier, verschiedene individuelle Charaktere besitzender Karyoplasmen verantwortlich machen kann. Es gibt aber ausser diesen auf ererbten Verhältnissen beruhenden und deshalb zweifellos selbst wieder vererbungsfähigen Veränderungen auch noch solche, welche durch die Einwirkung äusserer Ursachen entstanden sind: die nicht minder wichtigen erworbenen Veränderungen. Es können neue Eigenschaften sowohl von dem Keimplasma wie von dem Körper (Soma) infolge der beiden zukommenden Variabilität erworben werden. Da auch erstere eine Veränderung des Körpers im Gefolge haben, so kann dieser demnach auf indirekte wie auf direkte Weise neue Eigenschaften erwerben. Indirekt erworbene Eigenschaften, d. h. also Eigenschaften, welche aus Veränderungen hervorgehen, die das Karyoplasma der Zeugungsstoffe allein bis zum Momente der Copulation erfährt, desgleichen jene direkt erworbenen, bei welchen der Körper im Ganzen, also mit Einschluss der Keimzellen, eine Veränderung erfahren hat, können gleichfalls weiter vererbt werden, für die übrigen direkt erworbenen Eigenschaften aber, für die erworbenen Veränderungen einzelner Theile des Soma ist eine Vererbung d. h. eine adäquate Beeinflussung des Keimes zum Theil als vielleicht möglich zuzulassen, zum Theil jedoch als unbegründet zu verwerfen.

BIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

UEBER DEN

MICROCOCCUS PRODIGIOSUS

VON

M. SCHOTTELIUS.

MIT TAFEL IX.

Seitdem die Bakteriologie als Fachwissenschaft begründet ist, bildet die Frage über Beständigkeit oder Wechsel der Eigenschaften niederer Organismen den Streitpunkt weit auseinandergehender Meinungsverschiedenheiten.

Während auf der einen Seite R. Koch und viele seiner Schüler die äusseren Eigenschaften der einzelnen Arten für feststehend erklären und nur eine geringe physiologische Mutabilität zugeben, wird von anderen Forschern, unter denen namentlich Pasteur, Naegeli, Buchner und Zopf hervorzuheben sind, eine weitgehende Veränderlichkeit sowohl bezüglich der Formen als auch bezüglich der physiologischen Eigenschaften angenommen.

Eine endgültige Lösung dieser Frage wäre zweifellos von grösster Bedeutung, nicht nur in Hinblick auf die Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntniss, sondern vor Allem wegen der Nutzanwendung, welche eine Erledigung dieser Angelegenheit im einen oder im anderen Sinne für die Bekämpfung der ansteckenden Krankheiten mit sich bringen würde. Haben wir es nämlich mit unabänderlich feststehenden Eigenschaften und Kräften bei den krankmachenden Spaltpilzen zu thun, so würde nur eine völlige Zerstörung derselben innerhalb oder ausserhalb des Körpers einen Schutz gegen die entsprechenden Krankheiten gewähren. Wenn dagegen die Eigenschaften veränderlich sind, so steht die Möglichkeit offen, dass Aenderungen auch hinsichtlich des Grades der krankmachenden Kraft eintreten können: sowohl auf natürlichem Wege als durch künstliche Beeinflussung. Damit gewinnt dann aber die Lehre von den Schutzimpfungen einen exact wissenschaftlichen Boden. Denn es steht fest, dass der thierische und menschliche Körper durch allmälige Anpassung an jedes Gift, an jede Schädlichkeit sich in einem Grade zu gewöhnen vermag, der einen nicht angepassten Körper tödtet.

Die Erfahrung lehrt ferner gerade in Bezug auf die Gifte krankmachender Spaltpilze, dass ein diesen Einflüssen einmal angepasster Körper eine gewisse Zeit lang vor weiteren erfolgreichen Angriffen der entsprechenden Krankheitserreger geschützt ist.

Die Erkenntniss der zuletzt genannten Thatsachen hat bereits zu erfolgreichen Versuchen geführt, künstlich die Eigenschaften krankmachender Spaltpilze zu beeinflussen und die abgeschwächten Krankheitserreger zum Zweck von Schutzimpfungen zu verwerthen. So finden seit einer Reihe von Jahren in Frankreich, in der Schweiz und in den Niederlanden Schutzimpfungen gegen den Milzbrand und gegen Rauschbrand in ausgedehntem Masse statt, und die Versuche, welche seit zwei Jahren in Baden gegen den Rothlauf vorgenommen werden, berechtigen zu den besten Hoffnungen.

Die Bedingungen, unter denen niedere Organismen, speciell die Milzbrandbacillen, ihre krankmachende Eigenschaft verlieren, sind besonders von Pasteur, Chauveau und Koch untersucht und derart klargestellt, dass jetzt an der Thatsache, dass die sehr giftigen Milzbrandstäbchen zu ganz wirkungslosen Spaltpilzen umgezüchtet werden können, Niemand mehr zweifelt.

Aehnlich verhält es sich mit anderen in Frage kommenden Spaltpilzen: mit dem der Hühner-Cholera, des Rauschbrandes, des Rothlaufs. Ueberall hat sich gezeigt, dass man z. B. durch Anwendung hoher Wärmegrade den betreffenden Krankheitserregern ihre Kraft ganz und theilweis nehmen kann. Uebrigens aber bleiben in Bezug auf Form und die Art ihres Wachsthums solche Spaltpilze unverändert. Oder mit anderen Worten: zwischen krankmachenden Spaltpilzen und den ihrer giftigen Eigenschaft beraubten ist kein sichtbarer Unterschied zu erkennen. Die Thatsache des Verlustes lässt sich nur auf dem Wege des Impfversuches an Thieren, durch den verschiedenen Verlauf des Experimentes nachweisen. Das ist zum Theil der Grund, wesshalb noch nicht überall die Möglichkeit einer praktisch verwerthbaren Aenderung von Eigenschaften niederer Organismen anerkannt wird, da man abgesehen vom Experiment kein Mittel hat, den Grad einer künstlichen Abschwächung zu erkennen.

Es dürfte zur weiteren Klärung dieser Frage beitragen, wenn an einem überall gut gekannten niederen Organismus gezeigt wird, dass auch die Aenderungen äusserlich sichtbarer charakteristischer Eigenschaften nach denselben Gesetzen vor sich gehen, auf Grund deren man die Abschwächung der Function krankmachender Spaltpilze erreichen kann.

Zu derartigen Untersuchungen ist der Micrococcus prodigiosus vermöge mehrerer nur ihm zukommender und stark hervortretender Eigenschaften ganz besonders geeignet.

Dieser 0,5 bis 1 μ grosse Pilz zeigt[1]) in geeigneten dünnflüssigen Medien bei der seiner Entwicklung am meisten zusagenden Temperatur — welche von Flügge auf 25^0 angegeben wird — lebhafte Eigenbewegung und einigermassen unregelmäs-

[1]) Die mikroscopischen Befunde wurden mit Hülfe der neuen apochromatischen Objective und Oculare von Zeiss in Jena erhoben, von denen namentlich die stärksten Vergrösserungen in Bezug auf Klarheit der Formen und Farbenreinheit die bisher gebräuchlichen optischen Gläser weit übertreffen.

sige Formen. Um die letzteren genau und in lebendigem Zustande sehen zu können, empfiehlt es sich, die Kältestarre eintreten zu lassen, welche etwa bei 8° beginnt, zwischen 0—5° aber vollkommen vorhanden ist. Dann erkennt man, dass der Körper dieser Pilze meist rundlich, eiförmig, walzenförmig nach Art kurzer, an den Enden abgerundeter Stäbchen ist. Erreicht der Längsdurchmesser mehr als das Doppelte des Querdurchmessers, so schnürt sich entweder ein kleineres, kugeliges Stück an einem Ende der Mutterzelle ab oder es theilt sich dieselbe in zwei etwa gleichgrosse Theile durch allmälig eintretende Abschnürung in der Mitte. Neben diesen der Evolution und dem Höhepunkt der Entwickelung entsprechenden Formen trifft man Involutionsformen der verschiedensten Art in einer je nach Umständen wechselnden Menge. In allen Fällen aber auffallend früh: selbst bei mehrfach von Tag zu Tag umgezüchteten Keimen und unter einigermassen günstigen Lebensbedingungen bereits nach 20—30 Stunden.

Die Involution tritt je nach Zusammensetzung des Nährbodens unter etwas verschiedenen Formen auf. In flüssigen und solchen Nährböden, welche durch den Pilz verflüssigt werden, zeigt sich, dass das sonst feinkörnige Plasma des Zellleibes unter gleichzeitigem Aufquellen des ganzen Körpers glasig wird. Die Umrisse verschwimmen mehr und mehr und gehen schliesslich vollständig in dem umgebenden Medium auf. Im Verlauf dieses Uebergangs kommt es vielfach zu auffallenden Formen: man sieht leicht gebogene glänzende Fäden, an deren einem Ende zuweilen noch ein Rest feinkörnigen Plasma's ansitzt, ausserdem bacillenartige, kolbige und spindelförmige Figuren von verschiedener Länge und Dicke. Ueberdies werden alle diese äusserst weichen und biegsamen Theile durch mechanische Eingriffe, wie sie bei Herstellung von Dauerpräparaten, beim Färben etc. gewöhnlich vorkommen, wesentlich in ihrer Form beeinflusst.

Die Involution des auf festen und festbleibenden Nährboden, namentlich auf Kartoffeln, gewachsenen Pilzes bringt dagegen nicht selten Formen hervor, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit alter, in Degeneration befindlicher Hefe zeigen. Es treten zuerst kleine, stark lichtbrechende Tropfen in dem Körper des Pilzes auf, welche zusammenfliessen und zu grossen Kugeln anwachsen. An einem oder an beiden Polen solcher immer noch scharf begrenzter Kugeln hängt vielfach noch ein kleiner Rest körnigen Plasma's; schliesslich verschwindet auch dieser, die Kugel verliert mehr und mehr anwachsend ihre scharfe Begrenzung und verschwimmt mit der Umgebung.

Ausser diesen lebenskräftigen und untergehenden Körpern des in Rede stehenden Pilzes finden sich aber in den von ihm bewohnten Nährböden noch andere Ergebnisse seines Lebens. Zuerst in grösster Menge ein äusserst quellungsfähiger Schleim, der es bewirkt, dass verhältnissmässig grosse Mengen Wasser durch Zusatz einer kleinen Probe Pilzcultur gelatiniren oder wenigstens ölflüssige Dichtigkeit erhalten.

Neben dem zeitigen Eintreten der Kältestarre ist in dem reichlichen Vorhandensein dieses Schleimes wohl der Grund zu suchen, wesshalb der Organismus von man-

chen Untersuchern für bewegungslos gehalten wurde, während Andere, die vielleicht je nach der Dichtigkeit der Umgebung die Pilze bald in Ruhe, bald bewegt sahen, über diesen Punkt ohne Entscheidung hinweggehen. Der Pilz wird an der Bewegung durch den Schleim mechanisch gehindert und entfaltet sie erst in einem hinreichend dünnflüssigen und hinreichend warmen Medium.

Ferner finden sich in den vom Micrococcus prodigiosus durchwachsenen Nährboden farblose krystallinische und krystalloide Bildungen. Unter ersteren besonders Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia; letztere, bald rechtwinklig aufeinanderstehende Krystallaxen zeigend, bald in Drusen von feinen Nadeln oder nach Art unvollkommen zusammengeschmolzener Kugeln auftretend, erinnern an gewisse Fettkrystalle, wie sie z. B. im Caverneninhalt phthisischer Lungen vorkommen.

Das interessanteste Stoffwechselproduct dieses Pilzes, durch welches er sich von anderen niederen Organismen wesentlich unterscheidet, ist aber der durch ihn entstehende rothe Farbstoff.

Botaniker, welche sich mit diesem Farbstoff beschäftigt haben, lassen es dahingestellt, ob derselbe nur ausserhalb des Zellkörpers sich befindet oder auch im Protoplasma selbst vorkommt, während Andere sich für unbedingte Farblosigkeit der Organismen entscheiden und den Farbstoff in Form von Körnchen lediglich ausserhalb der Pilzkörper antreffen.

Neben der Frage nach Beweglichkeit oder Unbeweglichkeit des Micrococcus prodigiosus ist das also der zweite Punkt, über welchen bei diesem verhältnissmässig so einfachen und so viel untersuchten Pilz Zweifel herrschen.

Nach meinen Beobachtungen liegt die Sache so, dass der Farbstoff in den jungen lebenskräftigen Zellkörpern, in diffuser Form vertheilt, bereits vorhanden ist. Man kann sich mit Hülfe der neuen optischen Linsen von Zeiss bei sehr hellem weissen Tageslicht davon überzeugen, dass die länglich-ovalen und kurz-stäbchenförmigen Organismen eine blassrothe Farbe haben. Nach dem Absterben, vielleicht schon während der Involution diffundirt dann der Farbstoff in die Umgebung und sammelt sich zu grösseren und kleineren Körnchen oder Kügelchen, so dass in der That in allen einer rothen Cultur entnommenen Präparaten die weitaus grössere Menge des Farbstoffes ausserhalb der Zellen in der Zwischensubstanz liegt. Es scheint mir nicht ausgeschlossen, dass gerade während des Absterbens eine bedeutende Vermehrung des Farbstoffes, nach Art der von Beneke als „chromogene Metamorphose des Protoplasma" bezeichneten Degeneration stattfindet. Eine krystallinische Anordnung des Farbstoffes konnte trotz mancher etwa dafür sprechender Bilder mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden.

Endlich ist noch eines letzten Stoffwechselproductes des Micrococcus prodigiosus zu gedenken, welches durch den Geruchssinn wahrnehmbar wird: das ist ein wie Trimethylamin riechender Körper; derselbe ist jeder rothen schleimhaltigen auf Kartoffeln gewachsenen Cultur des Pilzes eigenthümlich.

Gegenüber der Färbung mit Anilinfarbstoffen zeigt der Spaltpilz keine Besonderheiten: er färbt sich mit allen gebräuchlichen Farben, am leichtesten und stärksten mit Fuchsin und Gentianaviolett. Nach der Gram'schen Methode lässt er sich nicht färben, sondern entfärbt sich darauf im Alcohol vollständig. Die zur Untersuchung kommenden Präparate wurden gleichmässig auf ihr Verhalten zu folgenden Farbstoffen geprüft: Fuchsin, Gentianaviolett, Bismarckbraun, Methylenblau, sämmtlich in wässeriger Lösung; ferner nach der Gram'schen Methode und auf Vorhandensein von Sporen mit der modificirten Tuberkel-Bacillen-Färbung. Es wurden demnach von jeder mikroscopisch untersuchten Cultur mindestens sechs Präparate gemacht. Dieses umständliche und zeitraubende Verfahren erschien nothwendig, um an der Hand der wichtigsten Farbenreactionen keine etwa auftretende Aenderung des vorliegenden Pilzes zu übersehen.

An den gefärbten Präparaten kam häufig eine Beobachtung zur Anschauung, welche für die Entstehung der gallertigen Grundsubstanz von Belang ist: Bei Färbung mit Bismarckbraun nämlich tritt um die jungen kräftigen Zellen ein hellerer Hof auf, welcher reichlich die Breite des Dickendurchmessers der Zelle hat und nach innen ziemlich scharf abgegrenzt erscheint. Man gewinnt den Eindruck, als hätten die Pilze eine Kapsel oder als sei die Schleimhülle, welche nach de Bary jeden Spaltpilz umgibt, hier ganz besonders stark entwickelt. Trotzdem ist diese Hülle nicht so deutlich, wie z. B. bei den Rhinosclerom-Coccen oder bei den Pneumococcen oder beim Micrococcus tetragonus, namentlich fehlt die scharfe Abkapselung nach aussen. Die Thatsache aber, dass schon die jungen Individuen von einer solchen festen Schleimhülle umgeben sind, würde dafür sprechen, dass nicht nur durch den Zerfall der abgestorbenen Pilze das gallertige Stoffwechselproduct entsteht, sondern dass wenigstens ein Theil desselben als Ausscheidung der lebendigen Pilzkörper aufzufassen ist. Eine grosse Reihe der verschiedensten Culturen wurde zum Zweck des Auffindens von Sporen untersucht, es konnten aber niemals mittels der bekannten Färbemethoden Dauerformen unterschieden werden.

Was nach diesen Erhebungen die Stellung des Pilzes im System betrifft, so sollte man ihn meines Erachtens vorläufig bei der Gruppe der Micrococcen belassen. Denn es gibt mindestens ebensoviel Modificationen der äusseren Lebensbedingungen, unter denen er in Kugel- oder Eiform auftritt, als es deren gibt, unter denen er die Form sehr kurzer Stäbchen annimmt; und die ersteren: festes, wenig assimilirbare Nahrung enthaltendes Substrat, Concurrenz mit anderen Organismen, niedere Temperatur sind gewiss die für gewöhnlich in der Natur häufiger vorkommenden Lebensbedingungen. Unter diesen Verhältnissen aber tritt der Pilz als Micrococcus auf. Ein zweiter Grund, der uns vorerst abhalten dürfte, ihn zu den Bacillen zu rechnen, ist das Fehlen von Sporen. Bei einem so grossen und rasch wachsenden Spaltpilz kann es sich aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um mangelhafte Technik der Präparation handeln oder um ein Uebersehen thatsächlich vorhandener Sporen, sondern der Micrococcus prodigiosus bildet eben keine Sporen. Bedingungen, seine Existenz trotzdem dauernd

zu sichern, sind übrigens ohnehin vorhanden und zwar dadurch, das einem völligen Austrocknen und Absterben der Keime mittels der vorhandenen dicken Schleimhüllen vorgebeugt ist. Diese sehr hygroscopische Substanz sichert die Erhaltung der Art, wie ja auch die küntliche Züchtung zeigt, wenigstens so lange bis einzelne Individuen die für ihre Fortpflanzung günstigen Lebensbedingungen wieder gefunden haben.

Eine andere Frage würde die sein, ob man diesen Pilz nicht vielleicht den Hefen zuzählen müsse. Seine Kraft Zuckerlösungen in Alcohol und Kohlensäure zu zerlegen ist recht beträchtlich. Seine Form und die Art seiner Keimung würde nicht wesentlich gegen eine solche Auffassung sprechen. Das entscheidende Moment scheint mir aber auch hier der Mangel der Sporenbildung zu sein, welche sowohl den Bacillen als auch den Sprosspilzen zukommt, den Mikrokokken aber und so auch dem Micrococcus prodigiosus fehlt. Das ist das, was sich mit den heutigen optischen Hülfsmitteln über das mikroscopische Verhalten dieses Pilzes feststellen lässt.

Züchtungen desselben, welche auf den verschiedensten Nährböden leicht gelingen, sind gewöhnlich in der Art vorgenommen, dass von einer vorhandenen Cultur (meist von getrockneten Kartoffelculturen) Keime nach der bekannten Methode auf sterilisirten Kartoffelscheiben ausgesäet wurden. Die erste Aussaat fällt oft nicht zur vollen Zufriedenheit aus; es werden dann besonders intensiv roth gefärbte Stellen der ersten Serie ausgesucht und zweite, bezugsweise dritte und weitere Aussaaten gemacht, bis man zu gleichartig dunkelrothen Culturen gelangt, wie sie mehrfach — besonders schön im ersten Bande der Berichte der allgemeinen deutschen Hygiene-Ausstellung zu Berlin 1882 und von Crookshank, Practical Bacteriology Pag. 80 — abgebildet sind und wie sie in der beifolgend Fig. 1 wiedergegebenen Art als Ausgangsmaterial für die vorliegenden Untersuchungen gewählt wurden.

Um aber die nothwendige Sicherheit zu haben, dass die Versuche von einem Keim ausgehen, kann man sich nicht solchen von Kartoffelboden stammenden Materiales bedienen, sondern es ist nothwendig, Plattenculturen anzulegen und zwar derart, dass nur höchstens 6 — 8 gleich kräftig wachsende und gleicherweise roth werdende Colonien wachsen. Die Form und Intensität des Wachsthums derselben ist hinlänglich bekannt.

Wenn man nun von solchen Keimen auf Kartoffeln oder auf einen anderen festbleibenden Nährboden aussäet, so bemerkt man, dass in vielen Fällen die auswachsenden Culturen nicht — wie man erwarten sollte — überall zur selben Zeit und gleich intensiv roth werden, sondern bei einigen finden sich an den Rändern der Culturen blassere Stellen, die erst mehrere Tage später, zuweilen überhaupt nicht so dunkelroth werden, so intensiven Bronceglanz erhalten als andere demselben Keim entstammte. — Man pflegt, wie gesagt, zu Lehrzwecken und zur Erhaltung der Art für Sammlungen die dunklen, die „schönsten“ Stellen, wie man sich ausdrückt, zu wählen und lässt das andere auf sich beruhen.

Verfolgt man aber durch systematisches Fortzüchten diese weniger bevorzugten

Stellen, so gelangt man zu auffallenden Ergebnissen: Schon bei den nächstfolgenden Uebertragungen, von denen jede einzelne natürlich viele Generationen birgt, erzielt man, wenn man immer die blasseren Stellen zur Fortpflanzung wählt und die einzelnen Keime möglichst von einander zu trennen sucht, einen hellen Farbenton, der wesentlich von dem gewohnten Bilde abweicht; bis man schliesslich aus gleich zu erwähnenden Gründen, bald früher bald später, zu vollkommen farblosen Colonien gelangt. Ueberall treten, bis zuletzt in den Culturen, einzelne dunkelrothe Punkte auf, aus denen stets wieder die dunkle Form zu züchten ist. Je nachdem man aber dauernd diesen Keimen gegenüber die andern weniger farbstoffreichen bevorzugt, erhält man endlich weisse Culturen, in denen oft im Verlauf vieler Uebertragungen kein farbiges Pünktchen erscheint.

Die Abbildungen 1, 2, 3 der beigegebenen Tafel veranschaulichen 1. die aus einem Keim erzielte Ausgangscultur, 2. einen mittleren Grad der Farbenänderung und endlich 3. eine weisse Cultur. Durch fortlaufende microscopische Untersuchung und Anlage von Plattenculturen kann man stets leicht controliren, dass man es immer nur mit einer Art von Organismus zu thun hat und kann jede Verunreinigung mit Sicherheit ausschliessen. Es zeigt sich nämlich, dass bei diesem Vorgange der Aenderung zunächst andere Eigenschaften dieses Pilzes erhalten bleiben und von sichtbaren Eigenschaften lediglich die Farbstoff-Bildung verloren geht. Gleichzeitig mit dem Verlust der Farbe verliert sich und zwar dem Grad nach dem Blasserwerden der Culturen entsprechend, der Geruch nach Trimethylamin. Alle übrigen Eigenthümlichkeiten aber bleiben, wie gesagt, bestehen: die fadenziehende Beschaffenheit der Culturen, die Schleimhülle der einzelnen Zellen, endlich die Evolutions- und Involutionsformen sowie die Form der ausgewachsenen Pilzkörper. Auch die Wachsthumsart und Kraft auf den verschiedenen Nährböden ist die gleiche geblieben.

Das frühere oder spätere Eintreten des Blasswerdens und des Verlustes der farbenbildenden Kraft hängt vor Allem von dem Alter der zur ersten Aussaat benutzten Culturen ab. Mittels möglichst alter Gelatine-Culturen gelangt man am frühesten zu dem in Rede stehenden Ziel; entweder, wenn man sicher ist, dass keine Verunreinigung eintreten konnte durch direkte Aussaat auf Kartoffeln und systematische Auswahl von dort aus, oder nach vorausgehender Anlage von Plattenculturen und unter Benützung einer rothen Plattencolonie. Selbst farbenkräftige Abkömmlinge einer alten Gelatine-Cultur haben unter ihrer Nachkommenschaft stets eine gewisse Anzahl farbenschwacher Keime, die sich gewöhnlich schon nach den ersten Uebertragungen deutlich erkennen lassen.

Der Grund, wesshalb gerade alte Gelatine-Culturen zu diesen Versuchen besonders geeignet sind, ist vielleicht darin zu erkennen, dass durch das Untersinken der Pilze an den Boden des Reagenzglases der Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffes den Organismen entzogen wird, beziehungsweise, dass sie in solchem Falle lange Zeit einem an Kohlensäure und anderen Stoffwechselproducten reicheren Medium ausgesetzt

sind. Auch ein dauernder luftdichter Abschluss der Ausgangs-Culturen vermehrt die Wahrscheinlichkeit der Farbenschwäche und der zu erzielenden Farblosigkeit.

Es ist schwer zu entscheiden, ob nicht vielleicht schon unter den ersten nur wenig helleren Keimmassen einige ganz farblose Individuen sind, deren Farblosigkeit durch den diffus vertheilten Farbstoff der anderen überdeckt wird; eine Verfolgung dieser Frage würde wegen der unendlichen Menge der in Betracht kommenden einzelnen Keime fast unüberwindbare Schwierigkeiten darbieten. Auch einen Versuch auf dem Wege der Verdünnung und der fractionirten Züchtung (nach Klebs) vorwärts zu kommen, musste ich bald aufgeben.

Ohnehin bedarf es schon einer bestimmten Technik und wesentlicher Vereinfachung der gebräuchlichen Methoden, um die grossen Mengen der nothwendigen Nährböden rasch und sicher herzustellen. Am leichtesten zu beschaffen und am meisten geeignet ist der Kartoffel-Nährboden; und zwar schneidet man die einfach gewaschenen Kartoffeln in etwa 1 cm dicke Scheiben und stösst mit verschieden weiten Locheisen, je nach Grösse der Kartoffeln, schalenfreie Scheiben aus, bis das Locheisen $^2/_3$ voll ist.

Mittels eines dicken Glaskolbens werden dann die Kartoffelstücke in flache Glasschalen und Dosen von verschiedener Grösse ausgestossen und demnächst im Dampftopf gekocht, und gleichzeitig sterilisirt. (Eine ähnliche Methode ist vor Kurzem von E. Esmarch in der ersten Nummer des Centralblattes für Bacteriologie veröffentlicht.) Die Impffläche solcher Scheiben ist allerdings nicht so schön glatt und hell, wie wenn man nach der Koch'schen Methode verfährt, dagegen ist aber die Zeitersparniss eine sehr beträchtliche.

Was die Constanz anf diesem Wege weiss gewordener Prodigiosus-Culturen betrifft, so ist zu bemerken, dass zu jeder Zeit und nach beliebig langen Reihen von Uebertragungen stets wieder einzelne rothe Colonien in einer weissen Cultur auftreten können und zwar scheint in solchen Fällen die Lebensenergie der farbestarken Keime eine grössere zu sein, als die der weissen, so dass bei gleichen Mengen beider — wie man das annähernd durch Uebertragungen eines Gemisches beider Sorten erzielen kann — die rothen die weissen überwuchern. Andererseits kann man die weissen durch häufige und regelmässige Uebertragungen künstlich constant weiss erhalten.

Die rothen Culturen des Micrococcus prodigiosus bleiben dauernd constant, wenn man sie auf einem der geeigneten Nährböden unter fortwährender Beibehaltung der gleichen Nahrung oder bei wechselnden passenden Substraten in möglichst kurzen Zwischenräumen bei Zutritt des atmosphärischen O und einer Temperatur von 15—25^0 fortzüchtet. Eine Herabsetzung der Temperatur hat, so lange überhaupt noch ein Wachsthum der Pilze stattfindet, keinen Einfluss auf die Farbenbildung.

Anders ist es dagegen, wenn die Temperatur erhöht wird. Hier möchte ich vorausschicken, dass die in Folgendem angegebenen Temperaturen keinen Anspruch

auf absolute Genauigkeit machen, sondern sie stellen nur Mittelwerthe dar, unter deren Einhaltung Controlversuche angestellt werden können. Denn da es sich in diesem Fall nicht um einen niederen Organismus handelt, der in abgeschwächtem Zustand praktisch als Impfstoff zu verwerthen ist, sondern da es sich nur um Feststellung der Grundbedingungen für die Aenderung direct wahrnehmbarer Eigenschaften handelt, so ist es kaum von Interesse, auf Zehntelgrade die oberen und unteren Temperaturgrenzen der mannigfachen Möglichkeiten der Farbenveränderung kennen zu lernen.

Der erste und einfachste Versuch dieser Reihe ist der, dass man eine zwei Tage alte, schön rothe Kartoffelcultur im Brütofen einer Temperatur von 38—39° aussetzt. Nach 24 Stunden sieht man, dass ein mehrere Millimeter breiter, weisser Saum um das rothe Centrum gewachsen ist; die rothe Farbe der ursprünglichen Cultur selbst ist etwas blau-violett geworden (Fig. 4). Oder man stellt den Versuch so an, dass man von einer rothen Cultur zwei Schaalen voll Kartoffeln impft, deren eine man im Zimmer stehen lässt, während man die andere bei der oben genannten Temperatur 48 Stunden im Brütofen hält. Nach dieser Zeit zeigt die eine Schaale die bekannten purpurrothen Culturen, während die andere weisse Culturen zeigt. Solche farblos gemachte Pilze bleiben aber, wenn sie von nun an mit den anderen der Zimmertemperatur ausgesetzt werden, nicht dauernd farblos, sondern bereits nach 12 Stunden stellt sich ein röthlicher Schimmer ein und nach 2—3 Tagen sind die beiden Prodigiosus-Culturen oft kaum mehr zu unterscheiden.

Die farblos gewachsenen Organismen hatten also ihre farbenbildende Kraft nur zeitweilig verloren und erlangten sie unter entsprechend günstigen äusseren Bedingungen wieder. Im Brütofen selbst werden die Culturen niemals roth, sondern wachsen auch bei reichlicher Licht- und Luftzufuhr immer nur weiss.

Etwas anders stellt sich schon das fernere Verhalten, wenn man nach längerer Zeit, z. B. 20—30 Tagen, nachdem 10—15 Mal eine Uebertragung der bei Brüttemperatur gewachsenen Organismen vorgenommen wurde und dabei die neuen Culturen stets der hohen Temperatur ausgesetzt waren, wenn man dann diese letzten Culturen der gewöhnlichen Temperatur aussetzt. Dann bemerkt man, dass ein grösserer Theil der Colonien farblos bleibt, während unregelmässig vertheilte rothe Punkte anzeigen, dass ein anderer Theil der Pilze noch farbenkräftig ist. So entstehen Bilder, wie Fig. 7 der beigegebenen Tafel eins zeigt. Beim Altwerden einer solchen Cultur unter Zimmertemperatur überwuchern die rothen, kräftiger wachsenden Keime die weissen und das Präparat erhält schliesslich einen gleichmässig mittelrothen Farbenton. Aber nicht alle der anfangs, d. h. während der ersten 6—8 Tage (bis die Ueberwucherung eingetreten ist), weiss bleibenden Pilze haben ihre Farbenkraft dauernd verloren. Denn wenn man den Versuch, der solche gefleckte Cultur ergab, mit Impfmaterial von einer weissen Stelle bei Zimmertemperatur fortsetzt, so treten schon nach der ersten Uebertragung wieder rothe Colonien in einer allerdings weit

überwiegenden Zahl weisser auf und es bedarf wiederum einer Auswahl, bis man nach der achten bis zehnten Uebertragung etwa zu dauernd rein weissen Culturen gelangt. Auf diesem Wege treten die verschiedensten Mischungsverhältnisse zwischen rothen und weissen Colonien auf, von denen die Fig. 7, 8, 9 einige wiedergeben. Auch hier ist aber bei den als „dauernd“ weiss bezeichneten Culturen immer ein Rückschlag einzelner Keime oder vielmehr ein Wiedergewinnen der Farbenkraft möglich.

Zu einem von dem bisherigen etwas abweichenden Ergebniss gelangt man, wenn man den Organismus kurze oder längere Zeit noch höheren Temperaturen aussetzt, etwa 40—41 ^{0}.

Wächst eine von gewöhnlichem, dunkelrothem Material abgeimpfte Cultur z. B. 2×24 h. bei 40^0 und man führt sie dann in gewöhnliche Zimmertemperatur über, so bleibt das bei hohem Wärmegrade gewachsene Centrum weiss, peripherisch aber wächst ein rother Ring. Fig. 5. Bei noch längerem Verweilen unter der hohen Temperatur, oder bei gleichlangem Aufenthalt in einer Temperatur von 40,5—41,5 treten statt eines gleichmässig rothen Ringes um das weisse Centrum bei Zimmertemperatur sowohl rothe als weisse Colonien auf (Fig. 6), von denen die letzteren vorherrschen, je nachdem die hohe Temperatur längere Zeit eingewirkt hat, bis auch auf diesem Wege schliesslich dauernd weiss bleibende Culturen herauskommen.

Bei all diesen durch Temperatursteigerung erzielten Aenderungen ist festzustellen, dass die Zeit der Einwirkung und die Höhe der Temperatur derart zu einander in Beziehung stehen, dass dieselbe Wirkung, welche durch kürzeren Aufenthalt unter einer höheren Temperatur erreicht wird, durch längeren Aufenthalt bei niederem Wärmegrade gleichfalls eintritt.

Zu der Eingangs gemachten Bemerkung, dass die genannten Zeiten und Wärmegrade nur Mittelwerthe darstellen sollen und keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, möchte ich an dieser Stelle noch eine Erwägung anschliessen, aus der hervorgeht, dass solche Angaben — für den vorliegenden Pilz wenigstens — nur Mittelwerthe darstellen können: Aus einer sehr zahlreichen Anzahl von Beobachtungen nämlich und dadurch, dass die Versuchsreihen vielfach wiederholt wurden, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Farbenkraft der Ausgangsculturen, auch wenn diese ganz typisch dunkelroth sind, nicht absolut constant ist und dass dem entsprechend auch die künstlichen Mittel, welche angewandt werden, um die Farbenkraft auf Null zu reduciren, nicht constant sein können. Bei etwaigen Controlversuchen der hier gemachten Angaben möchte ich diesen Punkt zu berücksichtigen bitten. Ausser durch Auswahl und durch die Einwirkung hoher Wärmegrade wurde versucht, durch das Licht die characteristische Farbstoffbildende Kraft des Micrococcus prodigiosus zu beeinflussen.

Von verschiedenen Forschern, neuerdings von Duclaux, wurde betont, dass das Sonnenlicht niedere Organismen schwächt und schliesslich tödtet. Für die chro-

mogene Kraft des in Rede stehenden Spaltpilzes trifft das — wenn man die Wärmestrahlen ablenkt und für genügenden Feuchtigkeitsgehalt und Luftwechsel sorgt — nicht zu. Die Sonnenlichtstrahlen allein haben weder einen sichtlich schädigenden noch einen begünstigenden Einfluss auf die Lebensthätigkeit dieses Pilzes. Ebensowenig tritt Veränderung ein durch isolirte Einwirkung einzelner Farben des Spectrum; es wurden nach dieser Richtung hin mittels lichtdicht schliessender farbiger Glasglocken geprüft: gelb, grün, roth, violett, blau, und zwar ohne irgend welchen bemerkbaren Erfolg.

Auch Veränderungen festen oder flüssigen Nährbodens scheinen für die farbenbildende Kraft des Micrococcus belanglos zu sein. Wenn überhaupt der Pilz auf einem Nährmaterial wächst, so entwickelt er, mit den bekannten Unterschieden zwischen dem Wachsthum auf festen oder flüssigen Substraten, seinen Farbstoff. In stark sauren Medien kommt der Pilz nicht fort, wächst übrigens auf allen vom Menschen zur Nahrung benutzten Materialien, namentlich auf amylum- und zuckerhaltigen Substanzen. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde durchschnittlich Fleischpepton, Agar und gekochte Kartoffeln als Nährboden benutzt.

In einer letzten Versuchsreihe wurde das Wachsthum des Micrococcus prodigiosus unter verschiedenen Gasarten geprüft und zwar das Verhalten von Kartoffelculturen, da dieser Nährboden für das Gedeihen und für die Farbenbildung der günstigste zu sein scheint.

Die Pasteur'sche Methode der Untersuchung von Spaltpilzen unter verschiedenen Gasen ist folgende: Zu einer dünnen Röhre ausgezogene Reagenzgläschen, in welche seitlich ein zweites Rohr rechtwinklig einmündet, werden durch dies letztere mit einer barometrischen Luftpumpe evacuirt. Da die erst erwähnte obere Röhre vorläufig verschlossen ist, so lässt sich das mit dem Nährboden versehene Reagenzglas leicht luftleer pumpen; durch Erwärmen und Aufkochen wird schliesslich auch die im Innern der Gelatine oder der Bouillon befindliche Luft vertrieben. Dann verschliesst man durch einen entsprechend gebohrten Hahn die Verbindung mit der Luftpumpe und öffnet nun der gewünschten Gasart den Zutritt. Während das Gas unter hohem Druck das Innnere des Reagenzgläschens erfüllt, wird die obere Glasröhre — eventuell durch Abbrechen — geöffnet. Das Gas strömt jetzt aus dieser oberen Oeffnung aus, verhindert dadurch das Eindringen atmosphärischer Luft und gestattet, die Impfung des Nährbodens mit einer Platinnadel vorzunehmen. Sobald das geschehen ist, wird oben zugeschmolzen, dann ebenfalls die seitliche Verbindung mit dem einströmenden Gase zugeschmolzen und das Präparat befindet sich unter Wirkung der gedachten Luftart.

Neuerdings mehrfach angegebene Modificationen bieten gegenüber obiger Methode keine wesentlichen Verbesserungen.

Um in praktisch verwerthbarer Weise Kartoffel-Culturen der Einwirkung verschiedener Gase auszusetzen, reicht aber das beschriebene Verfahren nicht aus. Ich

liess mir daher Gläser mit weitem Hals – etwa 3 cm Durchmesser — und luftdicht aufgeschliffener Glaskuppe anfertigen. Etwas über dem Boden dieser aus Kochfläschchen von 250 g Inhalt hergestellten Gefässe wird seitlich eine dünne Glasröhre eingeschmolzen, welche zur Evacuirung und Gaseinführung dient und am Schluss des Versuchs zugeschmolzen wird. In solche Gefässe kann man Kartoffelscheiben vom Durchmesser der oberen weiten Oeffnung einbringen, im Dampftopf wie gewöhnlich kochen und sterilisiren; dann Impfen und mit Hilfe der barometrischen Luftpumpe beliebigen Gasen oder Gasgemengen unter einem durch Manometer regulirten Druck aussetzen. Soll die Impfung selbst unter dem Einfluss des betreffenden Gases vorgenommen werden, was übrigens bei meinen bisherigen Versuchen sich nicht als nothwendig erwies, so muss auf die erste Verschlusskuppe eine dünne Glasröhre abermals durch eine aufgeschliffene Glaskappe verschlossen, eingeschmolzen werden. Dann kann bei durchströmendem Gase die Impfung nach der Pasteur'schen Methode gemacht werden.

Das Verhalten des Micrococcus prodigiosus wurde untersucht 1. im luftleeren Raume, 2. unter Kohlensäure, 3. unter Sauerstoff und 4. unter Wasserstoff, immer unter einem Druck von einer Atmosphäre. Dabei hat sich ergeben, dass der Pilz im luftleeren Raume, wie zu erwarten war, nicht wächst.

Unter Wasserstoff wächst er mindestens ebenso rasch und ebenso kräftig roth wie unter atmosphärischer Luft; fast scheint es, als ob unter H. das Roth sogar noch brillanter glänze und länger frisch bleibe. Unter Kohlensäure wächst der Pilz rasch, aber vollkommen farblos, die Kartoffelcultur ist auch nicht so trocken wie die oben beschriebenen weissen Culturen, sondern schmierig glänzend und mehr hellgrau, leicht durchscheinend. Auch entwickelt sich kein Trimethylamin-Geruch, aber die fadenziehende gallertige Beschaffenheit der gewöhnlichen Micrococcus prodigiosus-Cultur ist vorhanden. Microscopisch bieten die Organismen keine Veränderungen dar. Bei Uebertragungen selbst bis zu 8 Wochen alter Kohlensäure-Culturen nimmt sofort die erste Generation wieder die rothe Farbe an.

Der Sauerstoff hat nur während der ersten Tage einen Einfluss auf die Farbe und das Wachsthum des Pilzes. Auffallender Weise wächst nämlich der Organismus zuerst farblos oder nur blassroth und bekommt erst später einen dunkleren Farbenton; er wächst auch anfangs offenbar kümmerlicher als bei der Sauerstoffmenge der atmosphärischen Luft, und im Ganzen bleiben die unter Sauerstoff gewachsenen Culturen blasser und verschwommener als die unter der atmosphärischen O Menge cultivirten; der characteristische Trimethylamin-Geruch ist vorhanden. Es ist also ein „Zuviel" an O offenbar ein Wachsthums- und Entwickelungshemmniss, wie der Sauerstoff ja auch für Milzbrandbacillen als abschwächendes Agens wirkt: Wenn der Sauerstoff-Ueberschuss sehr gross ist, und der Pilz in reinem Sauerstoff vegetiren muss, so entwickelt sich zunächst gar kein Farbstoff und die Entwickelung der Keime ist gehemmt. Immerhin wird aber auch durch das kümmerliche Wachsthum eine gewisse

Sauerstoffmenge verbraucht und an deren Stelle Gase ausgeschieden, so dass die später wachsenden Generationen schon nicht mehr in reinem Sauerstoff, sondern in einem Gasgemenge leben, in welchem sie nunmehr kräftiger werden und mehr Farbe entwickeln. Bei alledem bleibt aber im Culturgefäss der Sauerstoffgehalt grösser als das Optimum für den Micrococcus prodigiosus sein sollte, als die Menge beträgt, bei welcher das intensivste Wachsthum der Zellen erfolgt und die grösste Masse von Stoffwechselproducten gebildet wird. Darum bleiben selbst später die Sauerstoff-Culturen des Pilzes hinter den unter atmosphärischer Luft cultivirten zurück.

In der inhaltreichen Arbeit von Liborius über das Sauerstoffbedürfniss der Bacterien (Zeitschrift f. Hygiene I, 1) theilt derselbe die Bacterien ein in obligate Anaërobien, obligate Aërobien und facultative Anaërobien. Ich glaube nicht, dass in dieser strengen Form eine solche Eintheilung auf die Dauer aufrecht zu erhalten sein wird, denn einmal bedarf jeder lebende Organismus für seinen Stoffwechsel stets einer, wenn auch nur geringen Menge Sauerstoff; diese Quantität, die zum Aufbau der Körper nothwendig ist, müssen selbst die obligaten Anaërobien irgendwoher beziehen und es ist nicht wahrscheinlich, dass sie diese Sauerstoff-Menge von chemischen Verbindungen abspalten, jedenfalls nicht, so lange sie ihn von einem locus minoris resistentiae hernehmen können, aus der Quelle, aus der er am leichtesten zu schöpfen ist: aus der Luft. Der Nachweis, dass in den benutzten Nährböden absolut kein Sauerstoff mehr enthalten war, kann z. B. dadurch geführt werden, dass man in den Nährboden von Reagenzgläsern Capillarröhren einschmilzt, welche mit Indig-Weiss gefüllt sind, und die Spitze der Röhrchen nach Erstarren der Nährböden in der Tiefe abbricht; tritt dann nach Berührung des Reagens mit dem Nährboden Färbung ein, so war noch freier Sauerstoff im Nährboden enthalten, und der in solchen Nährboden wachsende Spaltpilz ist kein „obligater Anaërobe“ im Sinne von Liborius und noch weniger im Sinne von Gruber, der Spaltpilze sogar im luftleeren Raum wachsen sah. Ein weiterer Grund, der gegen die Aufrechterhaltung der genannten Gruppen spricht, ist die Thatsache, dass — wie aus den Versuchen mit den unter Gasen gezüchteten Micrococcus prodigiosus hervorgeht — nicht erst das absolute Fehlen oder Vorhandensein der atmosphärischen Sauerstoffmenge für das Wachsthum und Gedeihen von Bacterien massgebend ist, sondern dass die quantitativen Grenzen weiter zu ziehen sind.

Man kann sich wohl vorstellen, dass es Spaltpilze gibt, für welche die 20 Procent Sauerstoff der atmosphärischen Luft ein Wachsthumshinderniss abgeben, während vielleicht 10 % oder 5 % das Wachsthums-Optimum bilden. Die Existenz wirklich „obligater Anaërobien“ — den Wegfall aller Gase mathematisch vollständig gedacht — ist überhaupt nicht wahrscheinlich, keinenfalls aber durch die bisherigen Versuche erwiesen.

Systematische Versuche, welche nach dieser quantitativ analytischen Richtung hin anzustellen wären, sowie auch namentlich Prüfungen der Wirkung grösserer Druck-

höhen und Combinations-Versuche mit Gasgemengen bei verschiedenen Temperaturen, konnten hier wegen Mangel der dazu nothwendigen complicirten Apparate und Instrumente nicht vorgenommen werden. Es ist aber fraglos, dass gerade bei einem in seinen charakteristischen Eigenschaften so leicht übersehbaren Pilz, wie der Micrococcus prodigiosus, derartige Versuche zu interessanten Ergebnissen führen würden.

Von grosser Bedeutung wäre es endlich zu erfahren, ob und unter welchen Bedingungen den Spaltpilzen die verlorenen Eigenschaften künstlich wiedergegeben werden können.

Um dieser Frage näher zu treten, wurden weisse Culturen, denen die Farbe wieder gegeben werden sollte, in Bezug auf Temperatur, Luft und Nährboden unter möglichst günstige Bedingungen gesetzt und gleichartige Control-Culturen unter ungünstigen, immerhin die Entwickelung aber noch zulassenden Verhältnissen gehalten. Ausser in der Intensität des Wachsthums, welches bei der ersten Gruppe viel kräftiger war, konnten, speciell bezüglich der farbenbildenden Kraft, keine Verschiedenheiten bemerkt werden. In beiden Fällen treten, wie oben angegeben, zuweilen vereinzelte rothe Colonien auf, auf keiner Seite aber sichtlich überwiegend. Ich versuchte sodann durch Zusatz von Ergotin, aus welchem sich Trimethylamin durch Erwärmen abspalten lässt, den Nährboden für die Farbenbildung günstig zu beeinflussen; auch hier konnte eine gewissenhafte Kritik keinen Erfolg verzeichnen. Immerhin scheint mir, dass auf diesem Wege noch Manches zu erreichen sei.

Aber schon aus den positiven Ergebnissen der angeführten Versuche geht hervor, dass wir in dem Micrococcus prodigiosus einen Spaltpilz besitzen, an welchem wir ganz charakteristische Eigenschaften — vorübergehend und dauernd — sichtbar ändern können. Nicht nur die Farbenbildung nebst dem auffallenden Geruch nach Trimethylamin kann verloren gehen, sondern nach lange fortgesetzten Uebertragungen der farblosen Colonien verschwindet auch der charakteristische Schleim und die einzelnen Keime liegen frei neben einander; in ihrer Form nur in sofern verändert, als sie etwas kleiner, schmächtiger erscheinen. In diesem Zustand können sie sehr lange unter gewöhnlichen Lebensbedingungen verharren. Ich besitze bereits ein Jahr alte weisse Gelatine-Culturen des Micrococcus prodigiosus, welche während dieser Zeit auch bei ihren Abkömmlingen keine Farbenbildung zeigten.

So bedeutungsvoll an und für sich die letztere Thatsache als Ausdruck einer Vererbung erworbener Eigenschaften ist, so wird sie doch nur bedingungsweise für höher stehende Organismen verwerthet werden können. Aus zwei Gründen: Erstens haben wir es hier mit einzelligen und überdies kernlosen Körpern zu thun, bei denen — nach Weismann's Theorie — der Begriff des Keimplasma mit dem „Soma" zusammenfällt, oder bei denen — im Ziegler'schen Sinne — Eindrücke, welche die Peripherie treffen, damit auch schon die für die Nachkommenschaft direct verantwortlichen Körpertheile beeinflussen. Sichtbare Structurveränderungen im Innern der

Keime sind nicht zu erkennen. Die minimale Menge Plasma's, aus welchem diese niedersten Wesen bestehen, ist kaum durch ihre Form characteristisch und lässt sich als etwas Besonderes nur aus ihren Lebensäusserungen, aus der specifischen Function des Plasma entnehmen. Es würde sich also günstigsten Falls um das Sehen von Molecular-Bewegungen handeln, wenn wir den Gründen über die Aenderungen von Eigenschaften niederster Organismen wirklich näher rücken wollten.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass es sich da, wo „Aenderungen von Eigenschaften" bei niederen Organismen spontan eingetreten oder künstlich erzielt sind, stets nur um theilweisen oder vollständigen Verlust vorhandener Kräfte gehandelt hat. Niemals aber ist es gelungen, einem Organismus eine neue Eigenschaft anzuzüchten. Das gelingt nicht, trotzdem man Tausende von Generationen in kurzer Zeit auf einander folgen lassen und beobachten kann.

Nach dieser Richtung hin ist Koch's Ansicht von der Constanz der Spaltpilz-Arten bedingungslos berechtigt.

Für die praktische Verwerthung der Frage kommt das aber nicht in Betracht, denn da handelt es sich nur um die Möglichkeit, den niederen Organismen Eigenschaften zu nehmen, auf Grund deren sie in Conflict mit der Existenz höherer Thiere und mit der Gesundheit des Menschen kommen; es handelt sich des Weiteren darum, zu untersuchen, ob etwa schon in der Natur „spontan" solche Bedingungen eintreten können, unter denen pathogene Spaltpilze ihre Virulenz ändern. Manche Verschiedenheiten im Auftreten ätiologisch einheitlicher Infectionskrankheiten würden durch einen solchen Nachweis ihre Erklärung finden.

Zuerst aber ist die principielle Möglichkeit wesentlicher Aenderungen an leicht controllirbaren Beispielen sichtlich zu demonstriren, — und dazu etwas beizutragen, war der Zweck der vorliegenden Untersuchungen — sodann wird es sich darum handeln, die Grundzüge der Bedingungen derartiger Aenderungen an möglichst einfachen Objecten festzustellen. Dieser zwar umständliche, aber wissenschaftlich sichere Weg, den Soyka zuerst mit seinen bedeutungsvollen Experimenten „über den Einfluss des Bodens auf die Entwicklung von pathogenen Pilzen" betreten hat, wird dahin führen, die complicirteren Lebensbedingungen krankmachender Organismen zu erkennen, sie zu beeinflussen und auch für geeignete Fälle vielleicht als Impfstoffe verwerthbare Abschwächungsgrade zu erzielen.

Es ist nicht zu leugnen und muss von den eifrigsten Vertheidigern der Lehre von den Schutzimpfungen zugestanden werden, dass — abgesehen von der Schutzpocken-Impfung — bei den sonst eingeführten Schutzimpfungen als wunder Punkt die Unsicherheit in dem Grade der Abschwächung der Impfstoffe, in dem Grade der Virulenz derselben noch immer vorhanden ist. Diese letzte Schwierigkeit zu überwinden, müssen vor Allem Vorstudien an einfachen Objecten gemacht werden, um die Wirkungen der allen niederen Organismen gemeinsamen Lebensbedingungen von Grund aus kennen zu lernen. Ob diese Vorstudien an pathogenen oder nicht patho-

genen Pilzen gemacht werden, ist zu einer Zeit, wo sich die ganze Frage noch in den ersten Stadien der Entwickelung befindet, gleichgültig.

Die Thatsache, dass auch andere pathogene Pilze, als die bisher zu Schutzimpfungen benutzten, sich im Laufe der Zeit ändern, an Kraft verlieren, wird Jeder zugeben, der während der letzten Jahre eine bacteriologische Sammlung zu erhalten hatte. Das regelmässige Uebertragen und Umzüchten der Cholerabacillen von Gelatine zu Gelatine hat dieselben im Laufe der Jahre sichtlich geändert. Die Kraft, die Gelatine zu verflüssigen, ist erheblich schwächer geworden, dadurch verlieren Stich- und Plattenculturen manche als charakteristisch beschriebene Eigenschaften und auch sonst treten Aenderungen der Form auf, welche die heutigen Kommabacillen von ihren Stammeltern, welche vor drei Jahren der Leiche entnommen waren, einigermassen unterscheiden.

Die Rotzbacillen verlieren ihre Giftigkeit ebenfalls vollständig im Laufe der Zeit, wie ich nicht nur an meinen Culturen erfahren habe, sondern wie mir auch aus anderen Laboratorien mitgetheilt wurde.

Rothlaufculturen werden in den künstlichen Nährböden gleichfalls schwach und schwächer, und die Typhus- und Erysipel-Spaltpilze verlieren durch die fortwährenden Uebertragungen erheblich an Lebenskraft.

Verunreinigungen der Culturen sind nicht schwer zu vermeiden; es werden sogar überall eine genügende Anzahl von Culturen vorhanden sein, aus denen stets die „besten", d. h. die, welche die gewünschten Eigenschaften zeigen, zur Fortpflanzung gewählt wurden. Und trotzdem sind überall Aenderungen in der Virulenz, zum Theil bis zum völligen Indifferent-Werden eingetreten. Versuche, durch Wechseln des Nährbodens die Kraft zu verjüngen, blieben bisher erfolglos.

Solche Beobachtungen fordern gewiss dazu auf, diese Thatsachen für die Bekämpfung der Infectionskrankheiten nutzbar zu machen und die Bedingungen zu erforschen, unter denen die Aenderung von Eigenschaften niederer Organismen erfolgt.

Freiburg i/B., den 22. März 1887.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel IX.

Fig. 1. Dunkelrothe Cultur des Micrococcus prodigiosus.

Fig. 2. Mittelrothe Cultur des M. prod., 2×24 Stunden bei 37° gewachsen, nach zwölfstündigem Aufenthalt in Zimmertemperatur.

Fig. 3. Weisse Cultur des M. prod. nach 20tägigem Aufenthalt und zehnmaligem Umzüchten bei 39°; gleiche Präparate sind durch Auswahl zu erzielen.

Fig. 4. Eine zwei Tage alte roth gewachsene Cultur 24 Stunden lang bei 38° gewachsen.

Fig. 5. Eine zwei Tage lang bei 40° gewachsene — von rothem Stamm geimpfte — Cultur nach 24stündigem Aufenthalt in Zimmertemperatur.

Fig. 6. Eine sechs Tage lang bei 40° gewachsene rothe Cultur nach 24stündigem Aufenthalt in Zimmertemperatur.

Fig. 7, 8, 9. Mischungen verschiedenen Grades von rothen und weissen Colonien bei Zimmertemperatur; das Nähere hierüber im Text.

Sämmtliche Culturen auf gekochten Kartoffelscheiben gezüchtet. —

BEMERKUNGEN ÜBER PHYSIOLOGISCHE UND PATHOLOGISCHE

INVOLUTION DES PUERPERALEN UTERUS.

VON

P. MÜLLER.

Durch Kiwisch und S. Y. Simpson wurde die früher wenig gekannte Atrophia uteri acquisita als eigene Krankheit in die Gynaekologie aufgenommen. Obgleich durch Jacquet, Frommel u. A. Simpson, sowie auch durch eine Reihe casuistischer Mittheilungen von J. Popper, J. T. Johnson und P. Nielsen die Kenntniss dieser Erkrankung nicht unwesentlich erweitert wurde, so bleiben doch noch manche dunkle Punkte übrig, welche einer Klärung bedürfen. Die erworbene Atrophie theilt hierin vollkommen das Schicksal der andern entgegengesetzten Rückbildungsstörung des Uterus, nämlich der Subinvolution. Ich brauche hier nur auf die neueste Bearbeitung der chronischen Metritis durch H. Fritsch (Handbuch der Frauenkrankheiten von Billroth und Lücke 1885. Band I.) zu verweisen, welcher die Unklarheit und den Widerstreit der Meinungen über diese pathologischen Vorgänge in trefflicher Weise schildert. Sowohl die mangelhafte als die excessive Involution des Uterus sind auch noch insofern von Bedeutung, als häufige und schwerwiegende Erkrankungen aus ihnen hervorgehen können. Es dürfte desshalb dieser kleine Beitrag, vielfachen Beobachtungen und Untersuchungen entsprungen, vielleicht nicht ganz werthlos sein. Derselbe wird sich jedoch auf die seltenere Involutionsstörung, nämlich die erworbene Atrophie beschränken.

Wann kann ein Uterus als atrophisch angesehen werden? Diese Frage ist im concreten Falle nicht immer so leicht zu beantworten. Der Nachweis stützt sich auf das Resultat der doppelten Exploration und dann der Sondenuntersuchung. Die Erstere hat mit all' den Schwierigkeiten, welche sich der doppelten Untersuchung entgegenstellen, zu kämpfen; die Kleinheit des Organs und dessen häufig weiche Beschaffenheit erlauben es nur geübten Händen nach sorgsamer Betastung ein Urtheil abzugeben. Das Letztere ist jedoch, meiner Meinung nach, von sehr geringem Werthe, wenn nicht eine vorsichtig ausgeführte Sondenuntersuchung hinzukommt. Aber auch hier stösst man wieder auf ungünstige Umstände, welche das Resultat unsicher machen können. Das deutliche Durchfühlen der Sondenspitze durch die Bauchdecken soll für die dieser Atrophie eigene Dünnheit der

Uteruswand sprechen, während bei normalem Zustande die Form des Sondenknopfes schwerer zu erkennen ist. Allein ein etwas brüskes Andrängen der Spitze, sowie eine abnorme Weichheit der Wand kann auch bei normaler Dicke den Knopf des Instrumentes leicht erkennen lassen, besonders wenn die Bauchdecken selbst schlaff und dünn sind. Aehnliche Schwierigkeiten ergeben sich auch bei der Beurtheilung des durch die Sonde zu ermittelnden Längenmaasses des Uteruscanals. Eine forcirte Einführung des Instrumentes drängt die Funduswand nach Oben; leicht kann schon hiedurch das Maass um einen halben Centimeter länger als in der Wirklichkeit erscheinen. Tiefe Einrisse im Muttermund und das daraus entstandene Ectropium, ferner eine ungleiche Länge der beiden Lippen, welche häufig nach Geburten zurückbleibt, lassen es zweifelhaft erscheinen, wohin das untere Ende des Uteruscanals auf der Sonde zu verlegen ist. Dazu kommt noch, dass nicht immer die Atrophie sich auf das ganze Organ erstreckt, sondern nur auf einzelne Theile. Ist nun das Corpus uteri allein atrophisch, der Cervix normal oder sogar hypertrophisch — eine Combination, die ganz entschieden vorkommt — so kann das Maass der Uteruslänge normal ausfallen. Und umgekehrt, beobachtet man auch bei normaler Beschaffenheit des Uteruskörpers eine abnorme Kleinheit der Vaginalportion — manchmal durch Laesionen und operative Eingriffe bei der Geburt hervorgerufen, — welche den Uterus als zu klein erscheinen lässt, während doch der wichtigste Theil des Letzteren, auf den es hauptsächlich ankommt, nämlich das Corpus, normales Verhalten zeigt. Auch Flexionen des Uterus, welche die Sonde nur bis zum Os internum vordringen lassen, können den Glauben erwecken, dass man eine hochgradige Atrophie vor sich habe.

Noch schwieriger wird die Untersuchung, wenn eine excentrische Atrophie vorliegt: Hier verliert das erhaltene Längenmaass selbstverständlich allen Werth; hier vermag jedoch die Sonde die abnorme Weite der Uterushöhle zu constatiren; was im Zusammenhalt mit dem Resultat der Palpation zur Diagnose hinreicht.

Eine von geübten Händen sorgsam ausgeführte doppelte Untersuchung, im Nothfalle Exploration per rectum und in der Narkose, eine mit allen Cautelen und unter Berücksichtigung der oben erwähnten Schwierigkeiten ausgeführte Sondenuntersuchung ist im Stande, uns ein ziemlich genaues Bild der Grösse des Organs, der Dicke der Wände und der Länge des Uteruskanals zu geben.

Wenn aber auf diese Weise die Beschaffenheit des Uterus constatirt ist, wann darf eine Atrophie des Uterus angenommen werden? Bis zu welchem Grade muss der Uterus in seiner Grösse, Wandstärke und Länge reducirt sein?

Hier kommt man in einige Verlegenheit, da wir den Normaluterus einer Frau, die bereits geboren hat, nicht genau kennen. Anatomen sowohl als Gynaekologen stimmen darin überein, dass der Uterus nach der Geburt seine früheren Dimensionen nie wieder annimmt, sondern grösser bleibt; allein über das Maass dieser bleibenden

Vergrösserung gehen die Ansichten auseinander: bestimmte allgemein gültige Masse giebt es nicht. Allein ich glaube, gerade zur Bestimmung der Atrophia uteri existirt eine natürliche Grenze der Reduction, über welche hinaus ein Uterus als über die Norm stark involvirt angesehen werden darf. Ueber die normale Grösse des virginalen Uterus sind wir nämlich nicht im Ungewissen, besonders was die Länge des Organs betrifft. Ein normaler Uterus derart zeigt fast constant eine Sondenlänge von 6 cm. Schwankungen innerhalb des Normalen sind sehr selten, manchmal abhängig von der grossen oder kleinen Statur des ganzen Körpers. Wenn nun nach der Geburt der Uterus unter normalen Verhältnissen die frühere Kleinheit nicht wieder annehmen soll, so dürfte meiner Meinung nach der Uterus, welcher nach dem Puerperium noch unter diese virginalen Proportionen heruntergeht, als atrophisch angesehen werden. Die Vaginalportion ist dann meist sehr kurz und klein, der Muttermund eng, der Uteruskörper fühlt sich bei der doppelten Untersuchung (per vaginam oder per rectum) als ein meist leicht abgrenzbarer, kurzer, schmaler, mehr walzenförmiger Körper an, während die Sonde, ohne Gewalt eingesetzt, nicht tiefer als 6 cm eindringt und ihren Knopf mit grosser Deutlichkeit durchfühlen lässt. Im Gegensatz zu dieser concentrischen Atrophie dringt bei der viel selteneren excentrischen die Sonde zwar über 6 cm ein, ihre Spitze lässt sich aber sehr leicht durchfühlen; die Geräumigkeit der Höhle und die Schlaffheit der Wandungen gestatten starke Excursionen der Sondenspitze; die doppelte Palpation ergiebt einen platten, schwer abgrenzbaren und meist stark flectirten oder vertirten Uteruskörper.

Sieht man jeden Uterus, bei dem sich eine solche Beschaffenheit bei genauer Untersuchung constatiren lässt, als atrophisch an, so ist dieser Zustand nicht selten, auch wenn man von den zahlreichen Uebergängen zum normalen Uterus absieht.

Aber ist ein so verkleinerter Uterus auch als pathologisch anzusehen, d. h. ist derselbe mit wesentlichen örtlichen und allgemeinen Störungen verbunden? Hierauf kann ich nach meiner Erfahrung nur antworten, dass eine solche Conincidenz in der That vorkommt. Jener Symptomencomplex, welchen man allgemein als an die erworbene Atrophie des Uterus gebunden annimmt, kommt wirklich zur Beobachtung. Spärliche Menstruation, vollkommene Amenorrhoe, Sterilität, Katarrh der Genitalien, vage Beschwerden oder Schmerzen im Abdomen, Störungen der Functionen des Darmtractus mit Auftreibung des Leibes, chlorotisches Aussehen, allgemeine Schwäche, hysterische Erscheinungen und hypochondrische Gemüthsstimmung sind nicht selten mit abnormer Kleinheit des Uterus anzutreffen. Allein nicht immer ist es leicht, zu sagen, ob überhaupt oder wie viel der atrophische Uterus an diesen Störungen Schuld trägt. Unzweifelhaft ist sehr oft das Krankheitsbild auf die Ursache der Atrophie zurückzuführen und keineswegs auf die Atrophie selbst.

Es hat dies gewiss seine Geltung in all' den Fällen, wo der Uterus nach langdauernden, schweren, meist künstlich beendeten Geburten, oder nach puerperalen Entzün-

dungsprocessen im Uterus selbst oder seiner Nachbarschaft, sich atrophisch zeigt. Wir hatten gerade in dem letzten Jahre einen Fall derart auf der Klinik, wo erst nach mehrmonatlicher Behandlung von ausgedehnten Eiterherden und Fistelgängen Heilung erfolgte. Der Uterus zeigte sich hierbei beträchtlich atrophisch. Ich glaube, hier dürfen die consecutiven Symptome, sowie auch das Ausbleiben der Menstruation mit viel mehr Berechtigung auf die Schwächung der ganzen Constitution, als auf die Atrophie des Uterus zurückgeführt werden, selbst wenn auch der letztere Zustand die entzündlichen Affectionen überdauert. Wissen wir doch, dass oft nach schweren Wochenbetten die Convalescenz sich auffallend lange hinausziehen kann.

So verhält es sich ja auch bei den depascirenden, langdauernden, nicht puerperalen Erkrankungen. Hier kann manchmal schon frühe ein atrophischer Zustand des Uterus eintreten; der vage Symptomencomplex wird, wenn eine Geburt kurze Zeit vorausgegangen ist, der Atrophie zugeschoben und erst die später mehr in den Vordergrund tretenden charakteristischen Symptome führen zu richtiger Diagnose. So konnte ich in den letzten Jahren einen Fall beobachten, wo bei genau constatirter Kleinheit des Uterus chlorotische Symptome vorhanden waren; ich war geneigt, die letzteren auf den Zustand des Uterus zurückzuführen, allein das immer mehr und mehr sich entwickelnde, schliesslich nicht mehr zu verkennende Bild einer perniciösen Anaemie liess es mir als wahrscheinlicher erscheinen, die Atrophie als Folge und nicht als Ursache der Erkrankung aufzufassen.

In ähnlicher Weise verhält es sich bei der Atrophie, welche durch eine sehr protrahirte Lactationsperiode oder auch durch das Säugen bei mangelhafter Ernährung erworben wird. Auch hier lassen sich die Symptome ebenso leicht auf die geschwächte Constitution zurückführen als auf die vorwürfige krankhafte Beschaffenheit des Uterus. Die Letztere ist nicht das Wesentliche der Erkrankung, sondern wahrscheinlich nur eine Folge derselben, so dass man von secundärer Atrophia uteri sprechen kann.

Neben dieser Form kann man aber wieder eine grosse Anzahl von Fällen beobachten, wo ohne Erkrankung im Wochenbett, ohne Excesse in der Lactation und ohne Vermittlung abzehrender Krankheiten, die Atrophie des Uterus mit dem vorher angegebenen Symptomencomplex sich entwickelt. Eine genaue Anamnese und eine gründliche Untersuchung des Gesammtkörpers und seiner Organe ergibt nichts, was die Symptomenreihe erklären könnte; nur der Zustand der Ovarien lässt manchmal Zweifel zu; denn entschieden richtig ist es, dass manchmal diese Organe gleichzeitig in verkümmertem Zustande angetroffen werden. (Manchmal sind die Ovarien — eines oder beide — vergrössert, so dass eine chronische Oophoritis mit vorliegt.) Die Möglichkeit ist hier nicht von der Hand zu weisen, dass der abnorme Zustand der Eierstöcke das primäre sei, und von demselben — wie bei der Menopause — die Atrophie des Uterus abhänge. Allein die Letztere wird manchmal schon so frühe nach dem Puerperium entdeckt, dass höchstens die Annahme zulässig

ist, dass der atrophische Zustand der Ovarien und des Uterus der gleichen Ursache ihre Entstehung verdanken. — Allein auf der andern Seite ist es ebenso richtig, dass die Ovarien vollkommen intact gefunden wurden; der Uterus ist allein atrophisch; auf diesen Zustand dürfen wir so lange die krankhaften Symptome zurückführen, bis ein anderes ätiologisches Moment nachgewiesen wird. Ich möchte diese Fälle idiopathische Atrophie des Uterus nennen.

Die Frage nach der Heilbarkeit des Leidens möchte ich — im Gegensatze zu Andern — ganz entschieden bejahen. Zwar überwiegen die unheilbaren Fälle: es schleppt sich die Erkrankung, d. h. die Symptome, welche gleichzeitig mit der Atrophie beobachtet werden, lange hin, manchmal auf Jahre hinaus; so hatte ich in der letzten Zeit Gelegenheit einen Fall zu untersuchen, wo nach einer im Jahre 1875 erfolgten schweren Zangengeburt eine so hochgradige Atrophie des Uterus eintrat, dass ich 2 Jahre später die Sonde nur 1½ cm einführen konnte. Jetzt nach 10 Jahren genau der nämliche Befund: Uteruskörper trotz genauer Untersuchung nicht nachweisbar; Cervix nur 1½ cm weit für die Sonde passirbar; alle Symptome der Atrophie, darunter auch vollständige Amenorrhoe, heute noch wie früher ausgesprochen. Manchmal aber verschwinden die Symptome theils von selbst, theils unter dem Einfluss einer rationellen Allgemeinbehandlung. (Eine Localtherapie, ausser die gegen die Katarrhe gerichtete, habe ich nicht angewendet). Ob dabei der Zustand des Uterus sich bessert, d. h. die normale Beschaffenheit wieder eintritt, wage ich nicht zu entscheiden. Ich habe zwar wiederholt die Uterushöhle um ½, ja bis 1 cm bei späteren Messungen länger gefunden; allein es wäre sehr leichtfertig, diese Differenz im Sinne einer Wiedervergrösserung des Uterus zu deuten; bei so geringen Unterschieden liegt im Hinblick auf das über die Schwierigkeit der Untersuchung Gesagte die Möglichkeit einer Täuschung sehr nahe. Ferner habe ich, — was man ja auch als eine Art von Besserung ansehen kann — in einzelnen, freilich seltenen, Fällen Conception eintreten sehen. Ob der Letztern eine Restitutio in integrum des Uterus vorausgehen muss, lässt sich nicht sagen, da man in keinem dieser Fälle in der Lage war, unmittelbar vor Eintritt der Gravidität zu untersuchen. Beispielsweise führe ich folgende Fälle an: Eine 35jährige Frau hatte 3 Mal normal geboren, die 4. Geburt Querlage, Wendung, Ruptur des Cervix; Exsudat links; im Wochenbett eitriger Ausfluss; 4 Monate später ist das Exsudat verschwunden, dagegen Uterus stark atrophisch mit äusserst dünnen Wandungen; alle Symptome der Atrophia uteri vorhanden. Genau zwei Jahre später gebar dieselbe auf der Klinik vollkommen normal. Eine weitere Untersuchung konnte später nicht mehr vorgenommen werden. Ein noch prägnanterer Fall dieser Art war folgender: Eine früher stets gesunde Frau gebar, 28 Jahre alt, im Jahre 1867, Zwillinge; Wochenbett normal; stillte die Kinder nicht, trotzdem trat die Menstruation nicht wieder ein; erst nach ½ Jahre sehr seltene und schwache Blutungen; der oben erwähnte Symptomencomplex führte sie der Klinik zu; wiederholte Untersuchung in den nächsten 2 Jahren; stets fand sich der Uterus hochgradig atrophisch; nie über 5 cm

Länge zeigend. Im Juli 1880 stellte sich die Frau im hochschwangeren Zustande; die Geburt war normal; nach derselben bildete sich der nämliche atrophische Zustand des Uterus heraus. Wiederholte Behandlung. Im Jahre 1883 abermals Geburt von Zwillingen; nach derselben die frühere Beschaffenheit des Uterus und der gleiche Symptomencomplex; Dezember 1885 abermals Geburt; normal nach äusserer Wendung wegen Querlage. Seit dem letzten Wochenbett keine weitere Nachricht von derselben. In einem dritten Falle konnte ich durch eine genaue Untersuchung eine Atrophia uteri constatiren, Länge der Uterushöhle kaum 6 cm; 4 Jahre später wiederholte Geburt, einige Monate später ergab die Untersuchung eine Uteruslänge von $7^1/_2$ cm bei normaler Wandstärke; normale Menstruation.

Während in dem zweiten Falle nach der Geburt immer wieder eine Atrophie sich einstellte, würde im dritten Falle eine definitive Heilung durch die wiederholte Gravidität als wahrscheinlich erscheinen.

Wenn nun auch, dem Gesagten zufolge, kaum die Coexistenz des oben geschilderten Symptomencomplexes mit einem atrophischen Zustand des Uterus geleugnet werden kann, wenn man sogar auch bis zu einem gewissen Grade berechtigt ist, dies beides mit einander in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, so ergeben jedoch die Beobachtungen und Untersuchungen Manches, was hiermit nicht vollkommen harmonirt. So muss vor Allem auffallen, dass die klinischen Erscheinungen sich bessern oder gar verschwinden können, ohne dass der atrophische Uterus nachweisbare Veränderungen eingeht. Es lässt sich dies vielleicht dadurch erklären, dass möglicher Weise schon geringe Veränderungen der Uteruswandungen hiezu hinreichen, Veränderungen, die wir mit unserer Untersuchungsmethode nicht mehr nachzuweisen im Stande sind. Noch mehr überrascht das Eintreten von Conception bei diesem Zustande des Uterus. Zur Noth lässt sich hier eine Erklärung in der Annahme finden, dass vielleicht hier ebenfalls eine nicht constatirbare Alteration der Gebärmutter vorher erfolgte. Allein noch befremdender war hier auch, dass ich wiederholt bei Untersuchungen, die ich bei Frauen, die geboren hatten, zu anderen Zwecken vornehmen musste, auf Uteri stiess, welche vollkommen atrophisch sich zeigten, ohne dass das entsprechende Krankheitsbild damit vergesellschaftet war. Diese Fälle sind allerdings selten, sie kommen aber entschieden vor. Ob man sich hier mit dem Hinweis darauf begnügen darf, dass ja auch die andere Rückbildungsstörung, nämlich die meist ganz prägnante Erscheinungen setzende Subinvolution auch zuweilen symptomenlos verläuft, dürfte sehr fraglich sein. Wohl aber legt uns diese Thatsache die Frage nahe, ob die puerperale Involution des Uterus auch genau so vor sich gehe, wie wir dieselbe anzunehmen gewohnt sind. Geht wirklich der frisch entbundene Uterus allmälig in dem bestimmten Zeitraum von 6 Wochen zu jenem Gebilde zurück, welches von nun an stationär bleibend, sich vom virginalen Uterus durch beträchtlichere Grösse, dickere Wandungen und bedeutendere Länge und Ausdehnung seiner Höhle unterscheidet?

Um dieser Frage näher zu treten, muss man auf die Rückbildungsvorgänge des Puerperiums selbst zurückgehen. Zwar existiren schon eine Anzahl von Untersuchungen über diesen Gegenstand; ich erwähne hier nur die älteren Arbeiten von Hecker, Scanzoni und Heschl, welche auf anatomischem Wege durch Leichenuntersuchung die Grössenverhältnisse des Uterus in den verschiedenen Zeiten des Wochenbettes festzustellen suchten. Die durch sie erhaltenen Zahlen sind jedoch, weil die untersuchten Präparate meist von Müttern stammten, die an puerperalen Erkrankungen zu Grunde gegangen sind, nicht ganz verlässlich. Mehr Werth haben die späteren und eingehenderen klinischen Untersuchungen von J. Schneider, Credé, Pfannkuch, Serdugoff, Sutugin, Boerner, denen in neuester Zeit L. Ganzinotty, J. Williams und O. Parthey sich angeschlossen haben.[1]) Allein fast alle diese Arbeiten beschäftigen sich fast nur mit den Involutionsvorgängen unmittelbar nach der Geburt und in der ersten Zeit des Wochenbettes und gehen nicht über die 3. Woche des Puerperiums hinaus. Gerade aber für die spätere Zeit des Wochenbettes, in welcher der Uterus seine künftige Dauerform annimmt, besitzen wir bis jetzt fast gar keine Untersuchungen. Ich habe desshalb seit einer längeren Reihe von Jahren jede Gelegenheit (Untersuchungen von Fabrikarbeiterinnen, von Ammen, zur Ausstellung ärztlicher Zeugnisse etc. etc.) benützt, um genaue Explorationen in der oben angegebenen und möglichst exacten Weise auszuführen. Als Beleg habe ich weiter unten das Resultat von 53 derartigen Untersuchungen zusammengestellt, die sich auf die Zeit von der dritten Woche bis zum dritten Monate post partum erstrecken. Bemerken möchte ich hierbei, dass nur ganz normale Fälle, d. h. bei denen keine Störungen der Gravidität, der Geburt und des Wochenbettes vorausgegangen waren, in die Tabelle, die einen Auszug der Untersuchungsprotokolle bringen, aufgenommen wurden. Eine fast ebenso grosse Anzahl von Fällen, bei denen aber pathologische Vorgänge, wenn auch oft nur geringgradige, vorausgegangen waren, sind nicht mit verwerthet worden. Aus diesen Untersuchungen geht nun vor Allem hervor, dass auch in der zweiten Hälfte des Puerperiums die Involution in ebenso unregelmässiger Weise erfolgt, wie in den ersten zwei Wochen, wo man ja auch bei Frauen, gleichzeitig entbunden, grosse Differenzen in den Dimensionen des Uterus vorfindet, ohne dass eine tiefere Ursache dieses Unterschiedes sich nachweisen liesse. Von grösserer Bedeutung ist aber der Umstand, dass der Uterus schon frühzeitig, d. h. vor dem Ende der sechsten Woche, zu der Grösse

[1]) Vorliegende Auseinandersetzung war bereits abgeschlossen, als mir die im neuesten Hefte der Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynaekologie erschienene Abhandlung von Th. B. Hansen „Ueber die puerperale Verkleinerung des Uterus" zukam. Diese verdienstvolle Arbeit, aus den gleichen Motiven wie meine Messungen entstanden, constatirt durch zahlreiche Sondenuntersuchungen ebenfalls den ganz unregelmässigen Verlauf der puerperalen Involution. Obgleich H. auf keine frühzeitige exquisite Atrophie des Uterus stiess, so muss ich doch meine bereits auf der Naturforscherversammlung in Eisenach ausgesprochene und oben weiter ausgeführte Meinung aufrecht erhalten.

reducirt ist, welche wir als das Normalmass der Gebärmutter einer Frau, die bereits geboren hat, anzusehen pflegen. Es muss also manchmal zu früh die Involution zur Vollendung kommen. Am wichtigsten aber ist die von mir wiederholt gemachte Beobachtung, dass der Uterus schon vor dem Ende der sechsten Woche die jungfräulichen Verhältnisse wieder angenommen hat. Eine Länge des Uterus von nur 6 cm kommt wiederholt vor. Bemerkenswerth sind ferner die Fälle, wo nach der sechsten Woche des Puerperiums der Uterus sogar noch mehr zurückgegangen ist und die Uterushöhle nur eine Länge von $5^1/_2$ — 5 cm nachweist, so dass das Organ als atrophisch bezeichnet werden darf. Ich verkenne nicht die grossen Schwierigkeiten, welche für die Messung in dem halb weichen Zustande des Uterus liegt, allein die Häufigkeit, mit der man auch in der Zeit nach dem Puerperium, wo die Verhältnisse für die Messung wegen der grösseren Festigkeit der Uteruswandungen viel günstiger sind, die gleichen Masse findet, bürgen doch für die Richtigkeit der Untersuchungsresultate.

Sollten diese Befunde auch durch die Hand Anderer sich bestätigen, so dürften unsere Anschauungen über die physiologische und pathologische Involution des puerperalen Uterus eine gewisse Aenderung erleiden. In dieser Beziehung dürfte an drei Möglichkeiten gedacht werden:

I. Kommt wirklich so frühzeitig am Uterus eine solche Veränderung vor, die wir sonst ausdrücklich als Atrophie bezeichnen, und bleibt diese Beschaffenheit auf längere Zeit hinaus constant, ohne prägnante Symptome zu setzen, so muss dies auch Zweifel erregen, ob in der That bei der von mir oben primäre Atrophie genannten Affection wirklich der Symptomencomplex von dem abnormen Zustande des Uterus abhängig ist oder ob nicht beide zusammen von andern uns bis jetzt unbekannten Ursachen abhängig sind, so dass die Atrophia uteri nicht Ursache, sondern Folge der Erkrankung wäre.

II. Kommen wirklich verhältnissmässig zahlreiche Fälle vor, wo bereits frühzeitig, d. h. vor dem Ende des Puerperiums, Längemasse des Uteruskanals von 6—5 cm gefunden werden, so können wir auch nicht mehr behaupten, dass der Uterus nach der ersten Geburt seine früheren kleineren Dimensionen nie mehr erreicht, sondern constant grösser bleibt; jener Unterschied zwischen dem virginalen und dem Uterus, der geboren hat, wird nicht mehr so scharf aufrecht zu erhalten sein.

III. Gesetzt nun den Fall, es wäre die im Puerperium und in der Zeit unmittelbar nachher beobachtete Atrophie nur eine vorübergehende Erscheinung, welche später einer normalen Beschaffenheit des Uterus Platz macht, so hätte die allgemein angenommene Meinung von der Gleichzeitigkeit des Zerfalls und der Regeneration der muskulären Elemente nicht für alle Fälle Gültigkeit. Es würden dann manchmal zuerst die muskulären Elemente — sämmtlich oder nur die in Graviditate neugebildeten — fettig entarten, zerfallen und theilweise resorbirt werden, und dann erst würde durch Wiederherstellung der Stammelemente oder durch die Bildung ganz neuer Muskel-

zellen der Wiederaufbau des Uterus erfolgen. Das erste Stadium, nämlich das des Zerfalls, würde dann der Atrophie des Uterus entsprechen.

Ich erwarte, dass diese Sätze, welche nur den Werth von Hypothesen beanspruchen dürfen, in weiteren, von Anderen ausgeführten klinischen Untersuchungen eine kräftigere Stütze finden werden. Zu bedauern ist nur, dass neue anatomische Untersuchungen des Uterus in den verschiedenen Stadien seiner Rückbildung nicht vorliegen. Das todte Material, welches dem Anatomen zukommt, ist leider sehr selten verwerthbar. Der Tod im Wochenbette erfolgt meist in Folge von schweren puerperalen Erkrankungen oder chronischen depascirenden Leiden; in beiden Fällen kann die Krankheit die Involution sehr beeinflussen, so dass derartig gewonnene Uteruspräparate nicht beweiskräftig sind. Nur Uteri von mehr plötzlich eintretenden Todesfällen — diese sind jedoch sehr selten — können verwerthet werden. Dieser Mangel an Untersuchungen ist aber nicht blos in Bezug auf unsere Frage zu beklagen, sondern auch im Interesse der Lehre von der puerperalen Rückbildung überhaupt. Während wir ziemlich genaue Kenntniss von der Neubildung der Uterinschleimhaut haben, so fehlen meines Wissens neuere mikroskopische Untersuchungen über die Regeneration der Uterusmuskulatur gänzlich. Wird doch in neuester Zeit von Meola die Involution des Uterus nicht mehr auf einen fettigen Zerfall der Muscularis, sondern auf eine Art von Granularatrophie (Wucherung des Bindegewebes und dadurch Schwund der musculären Elemente) zurückgeführt. Als einen erfreulichen Erfolg dieser hier niedergelegten Bemerkungen würde ich es ansehen, wenn die letzteren auch zu Untersuchungen in der hier angegebenen Richtung Anstoss geben würden.

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchung.
1. Sch.-Sch.	35	2 Geburten. I. Geb. Frühgeburt faultodtes Kind	14 Tage	Port. vag. ausgebildet. Muttermund eine Querspalte. Uteruskörper von Apfelgrösse. Sonde gleitet schwer durch den inneren Muttermund auf 8.5 cm ein. Wandungen des Uterus ziemlich dick.
2. B.-W.	29	5mal normal gebor.	17 Tage	Uteruswandungen sehr verdickt. Uterus kleinfaustgross. Sonde lässt sich auf 8 cm einführen, Portio vaginalis von mittlerer Grösse. Ovarium rechts leicht durchzufühlen, etwas vergrössert.
3. B.-Sp.	39	6mal geboren. IV. Geb. Frühgeb.	20 Tage	Port. vag. kurz, für einen Finger durchgängig. Uterus kurz, etwas nach hinten gelagert. Sonde gleitet mit Leichtigkeit auf 8 cm ein. Wandungen des Uterus sehr dünn. Sondenspitze leicht durchzufühlen.
4. Pf. A.	20	1 mal normal geb.	20 Tage	Portio vaginalis klein. Muttermund für die Fingerspitze durchgängig. Uterus nach links gelagert. Schwer beweglich. Sonde gleitet auf 9 cm ein.
5. M.-G.	40	3mal normal geb.	21 Tage	Portio vaginalis ziemlich dick. Uteruskörper nach links abgewichen. Nach 6 cm kommt man auf den Widerstand des os internum. Uteruswandungen von gewöhnlicher Dicke. Bauchwandungen schlaff. Sonde dringt auf 9 cm ein.
6. Sch.-G.	32	4 Geburten normal	21 Tage	Uterus descendirt. Portio vaginalis schwach entwickelt. Vordere Lippe fehlt ganz. Hintere Lippe höchstens $^1/_2$ cm lang. Muttermund halbmondförmig. Uterus etwas anteflectirt. Sonde gleitet leicht auf $6^1/_2$ cm ein. Wandungen verhältnissmässig dick. Sondenspitze schwer durchfühlbar.
7. Br. A.	21	1 normale Geburt	22 Tage	Uterus leicht retrovertirt. Portio vaginalis hebt sich vom Scheidengewölbe hinten ab. Hintere und vordere Lippe dick, wulstig, über $^1/_2$ cm lang. Muttermund eine Querspalte von 1 cm Länge. Uterus lässt sich leicht in Anteversion bringen. Sonde gleitet leicht ein auf etwa 7 cm.
8. S.-S.	24	1 mal geboren	22 Tage	Hintere Lippe $^1/_2$ cm länger als die vordere. Muttermund ein runder Ring. Vordere Cervicalwand dicker als die hintere. Uteruskörper leicht anteflectirt. Uteruswandungen dünn. Corpus uteri $7^1/_2$ cm lang. Contouren des Uterus nicht abtastbar.

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchungen.
9. M., E.	24	1 mal normal geb.	25 Tage	Portio vaginalis hat sich bereits gut ausgebildet. Muttermund bildet ein Queroval von ungefähr $^3/_4$ cm. Uteruskörper antevertirt. Körper ungefähr so gross wie bei einer Gravida am Ende des II. Monats. Uterus sehr beweglich. Sonde tritt leicht auf 8. 5 cm ein. Wandungen des Uterus dick. Sondenspitze schwer durchfühlbar.
10. Schn., L.	27	1 mal normal geb.	25 Tage	Uterus anteflectirt. Wandungen dick. Sonde dringt auf 8 cm ein. Portio vaginalis von mittlerer Grösse.
11. W., Elis.	20	1 Geburt, normal	26 Tage	Portio vaginalis noch nicht gut ausgebildet. Muttermundslippen bilden 2 kleine Säume. Uterus nach links und oben verlagert. Sonde gleitet schwer auf kaum 5 cm ein. Wandungen nicht verdünnt.
12. Schl., F.	25	2 Geburten. I. Geb. todtgebor. Kind.	27 Tage	Hintere Muttermundslippe $^1/_2$ cm lang. Muttermund von 1 cm Durchmesser. Sonde gleitet auf nicht ganz 6 cm ein. Wandungen dick. (1. Untersuchung.) 2. Untersuchung. 38 Tage p p. Uteruskörper anteflectirt. Sonde gleitet leicht in den Cervicalkanal und bei grossem Widerstand in die Uterushöhle. Uteruswandungen dünn. Sonden-Knopf leicht durchzufühlen. Uterushöhle von der früheren Länge.
13. W., K.	30	1 Geburt, normal	30 Tage	Vordere Lippe der Portio vaginalis nur angedeutet. Hintere Lippe 1—2 cm lang. Muttermund eine Quer-Spalte, 1 cm breit. Sonde gleitet leicht auf 6 cm ein. Uterus etwas retrovertirt. Uteruswandungen wahrscheinlich sehr dünn. Der Körper aber sehr schwer abtastbar. Sonde sehr leicht durchzufühlen. Ovarien rechts leicht zu erkennen, links nicht.
14. J., G.	34	1 mal normal geb.	30 Tage	Uterus mässig atrophisch, $6^1/_2$ cm lang. Muttermund offen. 2. Untersuchung. 6 Wochen p. partum. Uterus 6 cm lang, lässt sich leicht hin- uud herschieben.
15. A., S.	19	1 mal geb., normal	30 Tage	Portio vaginalis 1 cm lang, weich. Muttermund eine Querspalte, 1 cm breit. Sonde gleitet leicht auf 8 cm ein. Uterus-Wandungen von normaler Dicke.
16. W., R.	21	1 mal normal geb.	32 Tage	Portio vaginalis 1 cm lang. Muttermund eine kleine Querspalte. Uterus nicht ganz 7 cm lang.
17. K., M.	26	1 mal geboren	32 Tage	Uterus 8 cm lang. Portio vaginalis $^1/_2$ cm lang, etwas breiter. Muttermund eine Querspalte.

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchung.
18. Pr., R.	32	5 mal geb., normal	32 Tage	Vordere Vaginalwand drängt sich bei leerer Blase herunter. Portio vaginalis steht tief. Cervix 2 cm weit geöffnet. Uterus retrovertirt. Höhle weit. Wandungen dick, weich. Uterushöhle 9 cm lang.
19. A., E.	22	1 mal normal geb.	33 Tage	Portio vag. bereits herausgebildet, 1 cm lang. Muttermund eine querovale kleine Spalte. Uterus nicht vergrössert. Sonde gleitet leicht auf etwas weniger als $6^1/_2$ cm ein. Wandungen dünn. Bauchwandungen sehr nachgiebig.
20. Z.	22	1 mal normal geb.	34 Tage	Portio vaginalis wenig hervorspringend. Muttermund geschlossen. Bildet ein Grübchen. Cervix klein. Sonde gleitet leicht auf $6^1/_2$ cm lang.
21. A., G.	31	3 mal normal geb.	35 Tage	Uterus klein. Sonde gleitet leicht auf 6 cm ein. Wandungen dünn.
22. S., M.	29	5 Geburten normal 3 ersten normal IV. eine Zange, V. Zwillinge	35 Tage	Sonde dringt auf 6 cm ein. Uteruswandungen dünn. Portio vaginalis sehr klein.
23. B., A.	24	4 mal normal geb.	35 Tage	Uterus leicht retrovertirt. Sonde gleitet leicht auf 6 cm ein. Uteruswandungen von mittlerer Dicke, sehr weich. Bauchdecken schlaff. Portio vaginalis sehr kurz, breit.
24. W., M.	20	1 mal normal geb.	35 Tage	Portio vaginalis springt fast gar nicht vor. Hintere Lippe höchstens $^1/_3$ cm lang. Der Muttermund eine rundliche Oeffnung. Uterus bei der doppelten Untersuchung ohne Sonde nicht abtastbar. Sonde gleitet leicht auf genau 6 cm ein. Sonde leicht durchzufühlen. Uteruswandungen etwas dünn. Ovarium nicht zu erkennen.
25 G., R.	26	1 mal normal geb.	37 Tage	Portio vag. von mittlerer Grösse. Vordere Lippe verdickt. Muttermund eine unregelmässige Oeffnung. Uterus nach hinten gestellt. Sonde gleitet leicht auf 6 cm ein. Wandungen des Uterus von mittlerer Dicke.
26 S., E.	26	2 mal normal geb.	39 Tage	Portio vaginalis bildet einen kleinen Vorsprung. Muttermund eine kleine Querspalte. Sonde dringt leicht auf 6 cm ein. Uteruswandungen sehr dünn, sodass die Sondenspitze leicht durchzufühlen ist. 62 Tage. post partum. Sonde dringt nicht mehr ganz bis auf 6 cm ein. Uteruswandungen fast papierdünn. Tumor rechts (wahrscheinlich eine Wanderniere).

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchung.
27. K., C.	23	2 Geburten. I. Geb. partielle Drucknekrose d. Vagina.	40 Tage	Vaginalportion 1 cm lang, vorne fast ganz verstrichen. Muttermund eine Querspalte bildend. Sonde gleitet leicht auf 8 cm ein. Uterus normal gelagert. Uteruswandungen nicht dick.
28. A., G.	28	5 mal normal geb.	41 Tage	Portio vaginalis angedeutet. Muttermund eine 1,5 cm lange Querspalte. Uterus retrovertirt, weich. Sonde gleitet genau auf 6 cm ein. Sondenspitze schwer durchzufühlen.
29 S., M.	19	1 mal geboren	42 Tage	Portio vaginalis fast gar nicht vorspringend. Muttermund eine rundliche Oeffnung. Uteruskörper retrovertirt. Sonde gleitet leicht auf genau 6 cm ein. Sondenspitze leicht durchzufühlen. 2. Untersuchung. 74 Tage. p. p. Vordere Lippe nicht vorhanden, hintere $^1/_2$ cm lang. Muttermund eine Querspalte von 1 cm Länge. Sonde dringt leicht auf 6 cm ein. Uteruswandungen ziemlich dünn
30. B., R.	26	1 mal normal geb.	42 Tage	Sonde gleitet auf 7 cm ein. Portio vaginalis klein, spitz zulaufend. Muttermund eine Querspalte.
31. A., M.	26	1 mal normal geb.	42 Tage	Uterus steht gerade. Sonde gleitet auf $6^1/_2$ cm ein. Portio vaginalis klein Muttermund eine Querspalte. Bauchwandungen von mittlerer Dicke.
32. R., B.	23	1 mal normal geb.	42 Tage	Portio vaginalis sehr klein, Uteruswandungen sehr dünn. Sonde dringt höchstens auf 7 cm ein. Bauchwandungen gespannt, jedoch nachgiebig auf Druck.
33. E., M.	19	1 mal geboren. Blutung in der Austreibungsperiode.	42 Tage	Uterus anteflectirt. Fundus steht tiefer als das Orificium externum. Uteruswandungen von mittlerer Dicke. Vaginalportion wenig entwickelt. Muttermund eine Querspalte. Sonde gleitet auf $6^1/_2$ ein. 2. Untersuchung. 76 Tage post partum. Sonde gleitet auf $6^1/_2$ cm ein. Uteruswandungen ziemlich dick.
34. v. G., M.	26	1 Geburt normal	48 Tage	Portio vaginalis nur wenig ausgebildet. Der Muttermund bildet eine Querspalte. Uterus nach vornen und etwas nach rechts geneigt. Sonde gleitet auf nicht ganz 8 cm ein. Uteruswandungen von normaler Dicke.
35. St., L.	26	1 mal normal geb.	56 Tage	Portio vaginalis 1 cm lang. Muttermund klafft. Cervicalhöhle $1^1/_2$ cm lang. Uteruskörper fühlt sich ziemlich fest an, lässt sich in Anteversionsstellung leicht abtasten. Sonde gleitet mit grosser Leichtigkeit auf 7 cm ein. Sondenspitze leicht durchzufühlen. Ovarium rechts normal.

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchung.
36. Cl., M.	23	1 mal geboren	56 Tage	Muttermund geschlossen. Corpus uteri klein. Sonde gleitet auf 6 cm ein. Körper leicht anteflectirt
37. B., L.	21	1 mal normal geb.	56 Tage	Portio vaginalis klein. Sonde dringt auf $7^1/_2$ cm ein.
38 K., M.	38	7 mal normal geb.	56 Tage	Bauchwandungen mässig gespannt. Portio vaginalis klein, fast ganz in das Scheidengewölbe übergegangen. Uterus nicht ganz 7 cm lang.
				Status 116 Tage. p. partum. Uterus klein, lässt sich leicht aufrichten. Wandungen dünn. Sonde gleitet auf $6^1/_2$ cm ein. Portio vaginalis breit, aber klein.
				Status 250 Tage p. partum. Sonde dringt auf $8^1/_2$ cm ein. Uteruswandungen nicht genau abzutasten.
39. R., H.	34	8 mal normal geb.	60 Tage	Portio vaginalis sehr kurz, $^1/_2$ cm lang. Muttermund eine Querspalte. Uterus von Wallnussgrösse, wie ein virginaler Uterus, weich. Sonde gleitet mit Leichtigkeit auf 6 cm ein. Sondenspitze durch die Bauchdecken durchzufühlen.
40. A., I.	36	7 Geburten davon 2 mal im VI. Monat	60 Tage	Uterus klein, atrophisch, anteflectirt, 6 cm lang. Wandungen dünn. Ovarien klein. Vordere Muttermundslippe klein, ectropirt. Cervixcatarrh.
41. A., E.	28	1 mal normal geb.	63 Tage	Portio vaginalis fast nicht vorspringend. Muttermund ein Grübchen. Uterus anteflectirt. Uteruswandungen von mittlerer Dicke. Sonde gleitet auf 7 cm ein. Bauchdecken von mittlerer Dicke.
				Status 90 Tage. p. partum. Sonde gleitet auf $7^1/_2$ cm ein.
				Status 118 Tage. p. partum. Uteruswandungen dünn. Uterus $7^1/_2$ cm lang.
42. A., S.	38	5 mal normal geb.	63 Tage	Portio vaginalis kurz. Vordere Lippe kaum angedeutet. Uterus retrovertirt, klein, sehr dünnwandig. Sonde gleitet leicht auf 6 cm ein. Uterus lässt sich leicht aufrichten.
43. F., N.	24	3 mal normal geb.	64 Tage	Uterus nach rückwärts gestellt. Aeusserer Muttermund eng, Uteruswandungen von mittlerer Dicke. Uterus 7 cm lang. Portio vaginalis nicht deutlich ausgesprochen.
44. H., H.	42	17 Geburten davon 2 Aborten 2 mal Zwillinge sonst Alle normal	70 Tage	Bauchwandungen schlaff. Uteruswandungen sehr dünn. Uterus leicht retrovertirt. Sonde dringt mit der grössten Leichtigkeit $6^1/_2$ cm ein. Vordere Lippe stärker entwickelt als die hintere.

Name	Alter	Zahl und Verlauf der Geburten	Zeit der Untersuchung nach der letzten Geburt	Resultat der Untersuchung.
45. B., N.	27	2 mal normal geb.	70 Tage	Aeussere Genitalien und Vagina normal. Portio vaginalis klein, kurz. Uteruskörper klein, antevertirt. Sonde dringt auf $5^1/_2$ cm. ein.
46. R., E.	19	1 mal normal geb.	72 Tage	Portio vaginalis klein. Hintere Lippe 1 cm lang. Muttermund eine Querspalte. Uterus retrovertirt. Sonde gleitet mit Leichtigkeit auf 6 cm ein. Uteruswandungen von mässiger Dicke.
47. R., B.	35	3 Geburten. I. Geburt Zange III. Geb. Zwillinge	73 Tage	Uterus sehr klein, daumengross, sehr beweglich, retrovertirt. Portio vaginalis klein, wenig prominent. Sonde gleitet $5^1/_2$ cm ein.
48. G.	41	5 mal normal geb.	77 Tage	Uterus antevertirt. Sonde dringt auf 7 cm ein. Uteruswandungen von mittlerer Dicke. Portio vaginalis voluminös. Ovarium rechts vergrössert.
49. Z., M.	26	6 mal normal geb.	81 Tage	Portio vaginalis herausgebildet circa 1 cm lang. Muttermund eine Querspalte. Uterus leicht retroflectirt. Sonde gleitet leicht auf $7^1/_2$ cm ein. Spitze leicht durchzufühlen.
50. M., E.	?	1 mal normal geb.	84 Tage	Portio vaginalis von mittlerer Grösse. Uterus retrovertirt. Sonde dringt auf 6 cm ein. Uterus lässt sich leicht aufrichten.
51. W., R.	39	9 mal normal geb.	84 Tage	Uteruswandungen von mittlerer Dicke. Sonde dringt auf $6^1/_2$ cm ein, von der hinteren Lippe an gemessen.
52. S., P.	29	6 mal normal geb.	90 Tage	Portio vaginalis: vordere Lippe gar nicht, hintere Lippe nur wenig ausgesprochen. Muttermund eine Querspalte von $1^1/_2$ cm Breite. Sonde dringt genau auf 6 cm ein. Uteruskörper retroflectirt. Wandungen ziemlich dünn. Ovarien beiderseits normal.
53. A., G.	39	5 mal normal geb.	90 Tage	Bauchwandungen sehr nachgiebig. Portio vaginalis angedeutet. Muttermund eine Querspalte. Uterus etwas antevertirt, kaum daumengross. Sonde gleitet leicht auf $5^1/_2$ cm ein. Sondenspitze leicht durchzufühlen.

STUDIEN

UEBER DIE

QUERGESTREIFTE MUSKELFASER.

VON

A. J. KUNKEL.

In einem Aufsatze: „Ueber eine Grundwirkung von Giften auf die quergestreifte Muskelfaser“[1]) habe ich eine eigenartige Veränderung der Froschmuskeln durch kleinste Giftmengen beschrieben, die darin besteht. Solche Substanzen, von denen ein specifischer Einfluss auf die Functionirung der Muskelsubstanz (Steigerung, dann Lähmung der Irritabilität) bekannt ist, bewirken in minimalen Quantitäten wesentliche Gewichts-Veränderungen an den Muskeln, die mit den Aenderungen der Functionirung parallel gehen.

Die Versuchs-Anordnung war im Einzelnen die folgende: Der Frosch wurde decapitirt und das Rückenmark zerstört, um jede Eigenbewegung sicher auszuschliessen. Dann wurde in die Bauch-Aorta eine Kanüle eingebunden und durch abwechselndes Zuklemmen der A. a. iliacae der eine Schenkel mit der indifferenten physiologischen Kochsalzlösung durchspült, in den anderen dieselbe Lösung, die mit bekannten Mengen des Giftes versetzt war, eingeleitet. Zur Verwendung kamen ganz bestimmte Mengen von Flüssigkeit und Gift. Das Einfliessen geschah stets unter gleichartigen Versuchsbedingungen (aus Büretten).[2]) Von beiden Schenkeln wurden darnach gleichnamige, gut isolirbare Muskeln (meist der M. gastrocnemius, oft noch der Sartorius) auspräparirt und zwischen Uhrgläsern gewogen. Das in vielfach variirten Experimenten immer neu constatirte auffallendste Ergebniss dieser Wägungen war: Durch bestimmte minimale Mengen der erwähnten Gifte (Digitalin, Veratrin) tritt eine deutliche Verminderung des absoluten Gewichtes ein. Ich habe einstweilen bis zu näherer experimenteller Definition diese Gewichts-Verminderung als Wasser-Verlust aufgefasst.

Beispiele (das Gewicht des M. gastrocnemius ist in Grammen angegeben):

Rechts: normal:	Links:	
1) 0,821	0,784 1)	Digitalin.
2) 0,606	0,582 2)	
3) 0,301	0,284 3)	Veratrin.
4) 0,354	0,344 4)	

[1]) Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie Bd. 36, p. 353 ff.

[2]) Ich bemerke ausdrücklich, dass man zu diesen Versuchen nur frisch gefangene, gut genährte Spätsommer- oder Herbstfrösche (nicht laichende Thiere) verwenden kann.

In zahlreichen Vorversuchen habe ich mich über die Versuchsfehler der Methode und die Grenzen der zufälligen Gewichtsdifferenzen zwischen linker und rechter Seite unterrichtet, so dass ich mit gutem Grunde die in den Versuchen beobachteten Gewichtsdifferenzen auf die bezeichnete Ursache beziehen kann.

Es ist von vornherein kaum anders denkbar, als dass diesen Gewichts-Aenderungen des Muskels eine gleichartige Volumen-Aenderung entspricht. Wenn eine Muskelfaser 5 Procent ihres Gewichtes verliert, so ändert sie dabei sicher ihre Masse, wird kleiner: durch Aenderung der Dichte (hier also Verminderung derselben) wird sicher diese Stoffverschiebung unter Wahrung constanten Volumens nicht ausgeglichen. [1])

Um hierin eine bestimmte Entscheidung zu treffen, wären eigentlich Bestimmungen der Dichte der Muskelsubstanz nothwendig. Bei den grossen experimentellen Schwierigkeiten aber, an lebender Muskelsubstanz, die sich ja so veränderlich zeigt, scharfe Messungen des specifischen Gewichtes auszuführen, habe ich von dergleichen Versuchen Abstand genommen. Der Nachweis der Volumen-Aenderung des Muskels ist dennoch mit aller Sicherheit möglich.

Die Annahme, auf die man zuerst verfällt, dass nämlich die Muskelfaser in allen Dimensionen sich gleichmässig vermindere, also in der verkleinerten Form sich selbst ähnlich bleibe, erweist sich bei experimenteller Prüfung als nicht zutreffend. Es zeigte sich nämlich in besonderen Versuchen, dass die erwähnten Volumen-Aenderungen des Muskels ohne allen Einfluss auf die Länge sind. Es können darnach diese Verschiebungen sich nur im Querdurchmesser vollziehen: der Muskel, i. e. die Muskelfaser wird dünner (durch gewisse Eingriffe dicker), bleibt aber immer gleich lang.

Diese Thatsache beweist, dass im feinsten Aufbau des Muskelschlauches zwischen Längs- und Querrichtung ein principieller Unterschied besteht. In der Längsrichtung ändert der Muskel seine Dimension nur bei der funktionell wichtigsten Leistung, der Contraktion (und der Starre). Die sehr ausgiebigen Volumen-Aenderungen aber, die durch Ernährung, Vergiftung, Inanition, Atrophie etc. bedingt werden und ohne direct sinnenfällige Form-Verschiebung sich vollziehen, geschehen nur in der Querrichtung. Es ist, als ob die Muskelfaser im Längsdurchmesser eine eigenartige Resistenz gegen bestimmte Einwirkungen besässe, als ob die „Fibrillen“ in der That als präformirte Gebilde existirten, die sehr leicht, entweder selbst dicker (dünner) werden oder anderes Material zwischen sich schalten, immer mit Erhaltung der constanten Länge.

Da diese eigenartige Beziehung der verschiedenen Dimensionen des quergestreiften Muskels bedeutungsvoll für physiologische und pathologische Erörterungen

[1]) Unter Annahme der plausibelsten Hypothese, dass Wasserverlust die Ursache der Gewichtsminderung sei, ist es sogar wahrscheinlich, dass die Dichte der Muskelfaser um ein Geringes zunimmt, weil immer wasserärmere Gewebe ceteris paribus ein etwas höheres specifisches Gewicht besitzen als wasserreichere.

sein muss, ist eine stringente Beweisführung durchaus erforderlich. Die Beweisstücke liegen nun in Folgendem:

A. Directe Längsmessungen, vorgenommen am lebenden Muskel während der Vergiftung.

Durch geeignete Versuchs-Anordnung wird der am unteren Ende frei präparirte M. gastrocnemius mit einem Hebel-Apparat in Verbindung gebracht, der minimale Längs-Unterschiede zu messen gestattet. Zuerst wird am normalen Präparat die Länge bestimmt und dann an der in ihn gelassenen Aufstellung von der Aorta her der Muskel vergiftet. Er behält genau die ursprüngliche Länge. Die darnach vorgenommene Wägung ergibt die postulirte Gewichts-Verminderung,[1]) gegenüber der normalen Seite. In dieser Form habe ich den Versuch schon in Pflüger's Archiv (l. c.) beschrieben.

B. Der Schenkel eines Frosches wird in bestimmte (Beugungs-) Stellung gebracht, von der Art, dass einzelne Muskelgruppen (Extensoren) gedehnt sind: die geringsten Längen-Aenderungen müssen Bewegungen an der ganzen Extremität auslösen. Es wird in situ von der Aorta her vergiftet. Der Schenkel bleibt in Ruhe. Nachträglich wird wieder gewogen.

C. Wenn eine Muskelfaser an Volumen verliert und dabei constante Länge behält, so muss sie im Querdurchmesser abnehmen, i. e. schmäler werden. Die einfachste Beweisführung für den oben ausgesprochenen Satz liegt darum in Messungen der Breite der Muskelfasern. Da diese Messungen leicht ausführbar sind, habe ich sie in grosser Zahl angestellt und in meinem Institut anstellen lassen. Sie sind zugleich der strikte Beweis, dass den Gewichts-Aenderungen wirklich, wie ja einstweilen nur hypothetisch angenommen wurde, Volumen-Aenderungen entsprechen.

Die Untersuchung geschah immer am M. Sartorius. Der Muskel wurde in schonendster Weise lospräparirt, zur Erhaltung constanter Länge (!) meist mit dem Muskel der anderen Seite zusammen in Kochsalzlösung auf den Objektträger gebracht, leicht bedeckt und direct im durchfallenden Lichte mit schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop betrachtet.[2]) Als zweckmässige Combination benutzen wir Zeiss' Objektiv A Ocular 4. Bei einiger Uebung gelingt es unschwer, die Grenzen der Muskelfasern genau mit dem Auge festzuhalten und auf die Theilstriche des Ocular-Mikrometers zu projiciren. Um die Grenzen der einzelnen Muskelfasern deutlich erkennbar zu machen, kann man die physiologische Kochsalzlösung mit wasserlös-

[1]) Unter der Annahme, dass bei Volumen-Aenderungen des Muskels die neue Form der Grundform ähnlich bleiben müsse, lässt sich leicht bei bestimmter Gewichts-Verminderung berechnen, welche Verkürzung die Muskelfaser erfahren soll. Es rechnen sich dabei Gestaltsänderungen heraus, die mit den unvollkommensten Hilfsmitteln nachweisbar sein müssten.

[2]) Von den hier aufgeführten Versuchen hat Herr Dr. Brackmann in seiner Dissertation: Einfluss von Giften auf die Breite der Muskelfaser. Würzburg 1886, schon Mittheilung gemacht.

lichem (sogen. Säure-) Fuchsin färben, das sich gegen lebende thierische Theile ganz indifferent verhält.

Bekanntlich bestehen in demselben Muskel grosse Unterschiede zwischen der Breite der einzelnen Fasern. Es sei darum gleich bemerkt, dass wir den daher möglichen Fehler durch die statistische Methode mit hinreichender Sicherheit eliminirten. Wir messen viele Fasern aller Grössen und nehmen daraus das Mittel.

Die Versuche sind an Rana exculenta angestellt: wir geben stets die Originalzahlen unserer Beobachtungen. Die Einheiten unserer Angaben bedeuten Theilstriche des Ocular-Mikrometers. Ein Theilstrich entspricht 8,6 Mikra.

Zuerst wurden beide Schenkel normaler bluthaltiger Thiere untersucht.

	I.	II.
Normal bluthaltig rechts	13,4	11,3
Normal bluthaltig links	13,6	11,2

Diese Zahlen setze ich hierher, um zu zeigen, wie weit bei zahlreichen Messungen verschieden breiter Fasern im selben Muskel die Abweichungen der Mittel gehen.

Darnach wurde der Einfluss des sogen. physiologischen Wassers, d. i. der 0,6 procentigen Kochsalzlösung, geprüft. Es flossen durch den linken Schenkel 6 ccm. Das Resultat ist:

	I.	II.	III.
Rechts normal bluthaltig	17,2	14,0	11,3
Links mit Na Cl gespült:	17,0	14,5	11,5

Ich betone diese Versuche besonders aus folgenden zwei Gründen. Es ist bei unseren Vergiftungs-Versuchen das Gift immer mit der Kochsalzlösung eingeführt: es war darum vor Allem nothwendig, besonders zu beweisen, dass die Kochsalzlösung nicht selbst verändernd auf die Muskeln wirke. Ich habe dies früher durch Gewichts-Analysen nachgewiesen: die obigen Versuche sind für die Zulässigkeit der Ausspülung mit geringen Kochsalzmengen ein weiteres Beweisstück. — Von Sidney Ringer und H. G. Beyer ist (Wien. Akad. Ber.) gegen die Kochsalzlösung der Vorwurf gemacht, dass sie zu brauchbaren Durchspülungsversuchen nicht verwendbar sei, weil sie die Gewebe ödematös mache. Sie gaben für Frösche eine andere Lösung an, die neben Kochsalz noch Chlorcalcium, kohlensaures Natrium und Chlorkalium enthält. Ich werde an anderer Stelle eine Experimentalkritik der obigen Behauptung geben. Da es jetzt nur darauf ankommt, die hier mitgetheilten Versuche vor dem Vorwurf fehlerhafter Methodik und unrichtiger Schlussfolgerung zu sichern, so sei kurz Folgendes bemerkt. Keine künstlich präparirte Durchspülungsflüssigkeit vermag natürlich für längere Zeit das Blut zu ersetzen: die Organe weisen nach nicht langer Zeit wesentliche Veränderungen auf. Die verschiedenen Organe reagiren nicht gleich schnell auf den fremden Gefässinhalt mit diesen Absterbe-Veränderungen: die Muskeln sind ziemlich resistent. Für Muskelversuche hat die von Sidney Ringer und Beyer construirte sogen. Normalflüssigkeit keine besondere Bedeutung. Sie setzt eben so früh, oft noch früher Veränderungen als die gewöhnliche Kochsalzlösung. In der geringen Menge verwendet, wie dies die referirten Versuche verlangen, ist Koch-

salzlösung für den Muskel so gut wie ganz indifferent. Nachdem im Gewichte des Muskels ein so empfindliches Reagenz für stattgehabte Veränderungen gegeben ist, kann man mit der analytischen Waage, diesem feinen Masswerkzeuge, leicht erweisen, ob der mit Kochsalz durchspülte Muskel gegen die normale bluthaltige Körperhälfte verändert ist. Zahlreiche derartige Messungen haben mir ergeben, dass geringe Durchspülungsmengen keine nachweisbare Veränderung, grössere dagegen (über 10 cm^3) minimale Gewichtszunahmen erzeugen, die eben erst durch zahlreiche Versuche nachweisbar sind. Da unsere Versuche immer mit wenig Durchspülungsflüssigkeit (höchstens 6 cm^3) ausgeführt sind, erkläre ich dieselben nach der Methodik für durchaus einwandsfrei.

Stärkere Kochsalzlösungen vermindern das Gewicht der Muskeln, verschmälern demnach die Fasern:

Beispiel:	Rechts: 0,6 Procent NaCl	11,4	I.	11,8	II.
	Links: 2,0 „ NaCl	8,0		8,8	

Destillirtes Wasser dagegen macht den Muskel quellen, die Muskelfaser wird breiter.

Beispiel:	Rechts: normal bluthaltig	13,1	I.	12,0	II.
	Links: Aqua destillata	16,0		13,5	

Zu diesen Versuchen sei noch besonders bemerkt, dass die gewöhnliche Angabe, Einspritzen von Wasser in die Gefässe mache die Gewebe ödematös, nicht durchaus zutreffend ist, sofern man Oedem richtig als Anhäufung von Flüssigkeit, die aus dem Blute transsudirt ist, in den Gewebsspalten und Lymphräumen definirt. Frösche werden leicht ödematös und zeigen dann colossale Flüssigkeits-Ansammlungen in den weiten subepidermalen Lymphsäcken. Anders aber ist der Zustand, der im Muskel sich einstellt, wenn man kleine Wassermengen in die Gefässe spritzt. Der Muskel wird hier dicker. Das Wasser wird (bis zu einem gewissen Punkte) vom Protoplasma der Muskelfaser selbst aufgenommen: diese quillt auf, wird breiter: ein vom Oedem durchaus differenter Zustand. Dass bei dieser Verbreiterung der Muskelfaser durch destillirtes Wasser die Länge des Muskels umgeändert bleibt, habe ich besonders festgestellt!

Von den Versuchen, die mit Giften angestellt sind, seien nur Beispiele der mit Veratrin und Physostigmin ausgeführten hiehergesetzt. Die ausführliche Wiedergabe geschieht in der Dissertation von Brackmann.

Rechter Schenkel normal:	13,0	I.	10,7	II.
Linker Schenkel Physostigmin:	10,6		8,1	

Rechter Schenkel normal: 17,1
Linker Schenkel Veratrin: 14,0.

In beiden Versuchsreihen ist 0,005 des Giftes in 100 cm^3 Kochsalzwasser gelöst zur Injektion gebraucht.

Das Coffeïn scheint von den Muskelgiften nach der Art der hier besprochenen Veränderungen eine Ausnahme zu machen. Indess muss dessen eigenartige Wirkung hier übergangen werden.

Ganz generell bemerke ich zu diesen Muskel-Messungs-Versuchen, dass dieselben nicht umfänglich und darum nicht genau genug sind, um ein klares Bild von der Grösse der Aenderungen in der Breite der Fasern zu geben. Sie beweisen mit aller Deutlichkeit, dass wesentliche Unterschiede in der Breite auftreten, als scharfer Ausdruck der quantitativen Beziehungen können sie aber bei der Schwierigkeit der Sache und der Unzulänglichkeit der Methode durchaus nicht betrachtet werden.

Die bisher besprochenen Experimente erschöpfen von der ganzen Frage, welche biologische Bedeutung die Breite der Muskelfasern besitzt, nur einen kleinen Theil der Lösung. Sie beweisen, dass bei stofflichen Bewegungen und Verschiebungen im Muskel der Querschnitt vor der Länge eine besondere Bedeutung hat und dass ein besonderes Studium der Breite der Faser in verschiedener Hinsicht von Belang sein kann. Von den vielen Fragen, die sich hier sofort ergeben, sei Eine noch besonders hervorgehoben.

Prägnant tritt die Bedeutung der angezogenen Beziehung hervor bei atrophischen Zuständen und hierunter am auffallendsten bei der Inanition.

Beim ausgewachsenen Thier ist wegen der Starrheit der Knochen die Länge der Extremitäten eine fixirte Grösse, die auch bei hochgradiger Abmagerung constant bleibt. Wenn durch längeren Hunger die Gewebe allmählig schmelzen, so erfahren auch die Muskeln eine hochgradige Verminderung ihrer Masse. Da die Inanitions-Muskeln noch gut funktioniren, so müssen sie ihre Länge constant erhalten, können also nur in der Dicke abnehmen. Man könnte hier an zweierlei denken, dass nämlich entweder ein Theil der Muskelfasern eines Muskels sich in fast unversehrten Bestande erhält und ein anderer Theil völlig zu Grunde geht, für den Stoffwechsel des Thieres verbraucht wird, oder aber, dass alle Muskelfasern insgesammt an Breite abnehmen. Obwohl diese Frage im Sinne der letzt aufgestellten Möglichkeit von den Pathologen beantwortet wird, halte ich doch den nachfolgenden Versuch einer sicheren experimentellen Entscheidung der Mittheilung für würdig. Die Untersuchungen sind wieder am physiologischen Hausthier, dem Frosch, angestellt und bestehen in Zählungen der Fasern des M. Sartorius bei verschiedenen Thieren.

Um möglichst weit von einander abstehende Verhältnisse zu vergleichen, wählte ich Thiere aus, von denen die einen im Oktober 1886 gefangen und den Winter über im Institut verwahrt sind, während die anderen frisch zu Ende März 1887 aus dem Main gefangen wurden. Den M. Sartorius wählte ich aus, weil von dessen Fasern bekannt ist, dass sie die ganze Länge des Muskels durchsetzen. Er wurde präparirt, auf einem Korkrähmchen aufgespannt und in extendirter Lage in Alkohol gehärtet.

In der gewöhnlichen Weise geschah das Einbetten und Herstellen von Querschnitten mit dem Mikrotom, die dann gefärbt und unter dem Mikroscop betrachtet wurden. Das Zählen der Fasern ist eine mühsame Aufgabe, die erst mit einiger Uebung gut gelingt. Die Zählungen wurden vom Assistenten des pharmakologischen Instituts, Herrn Dr. W. Siebel und von mir gemeinschaftlich ausgeführt und das Resultat nur dann als giltig angenommen, wenn wiederholte Zählungen Uebereinstimmung ergeben hatten. Die Einzelheiten des 1. Versuches sind die folgenden:

A) Rana esculenta, frisch gefangen, 28. 3. 87. Weibchen, Gewicht 95,5.
Länge (von Schnauze zu After) 97 mm.
Gewicht des M. Sartorius 0,255.
Zahl der Fasern 510, 506, 508. Mittel 508.

B) Rana esculenta, gefangen Ende Oktober 1886, seit der Zeit ohne Nahrung im Institut verwahrt. Weibchen, Gewicht 48,5.
Länge (von Schnauze zu After) 83 mm.
Gewicht des Sartorius 0,135.
Zahl der Fasern 514, 510, 525, Mittel 516.

Die beiden Thiere haben also die gleiche Faserzahl im Sartorius. Die Abweichungen fallen, da Zählfehler unvermeidlich sind, weit in die Fehlergrenzen solcher Versuche. Erwähnt sei zur Illustrirung dieser Experimente noch Folgendes:

Von Miescher[1]) ist auf eine interessante biologische Thatsache beim Rheinlachs hingewiesen worden, die zu dem hier besprochenen Kapitel der Inanitions-Veränderungen in nächster Beziehung steht. Bekanntlich nimmt der Lachs beim Aufstieg vom Meer in die Flüsse zur Besorgung des Laichgeschäftes keine Nahrung mehr zu sich, entwickelt aber im Süsswasser seine rudimentären Generations-Organe zu dem grossen Volumen, das sie beim laichreifen Thier besitzen. Diese Entwicklung muss darum auf Kosten der im Meer angemästeten Körper-Substanz geschehen. Auf Grund von Wägungen und chemischen Untersuchungen hat nun Miescher den Satz ausgesprochen, dass nur der Seiten-Rumpf-Muskel die wesentliche Stoffquelle für die Leistungen des Thieres im Süsswasser ist. Während nämlich dieser Muskel am stärksten degenerirt, bleiben „fast intakt" alle übrigen Muskeln (Brust-, Bauch-, Rücken-, Afterflosse, Kiefer- und Zungenbeinmuskel, oberer und unterer Längsmuskel, Schwanzmuskeln im engeren Sinn). Nach diesen Angaben von Miescher wurden also für den in der Inanition nothwendigen Stoffverbrauch von einer bestimmten Gewebsart, der Muskulatur, nicht alle Theile gleichmässig, sondern nur ein Muskel besonders stark in Anspruch genommen.

Diese Angaben von Miescher stehen zu dem von uns implicite postulirten Satze, dass eine bestimmte Gewebsart bei der Inanition gleichmässig abnehme, in

[1]) F. Mischer: Statistische und biologische Beiträge zur Kenntniss vom Leben des Rheinlachses im Süsswasser. Internationale Fischerei-Ausstellung zu Berlin 1880. Specialkatalog der Schweiz.

scheinbarem Widerspruch. Dieser Wiederspruch aber klärt sich auf bei Betrachtung aller Angaben über die Stoffbewegungen des hungernden Organismus. Eine Zusammenstellung hievon hat Voit zugleich mit neuen eigenen Beobachtungen in seiner „Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels“ (Handbuch der Physiologie, Bd. VI, 1. Theil pag. 95 ff.) gegeben. Es folgen sich in der Reihe der stärksten Gewichts-Abnahme: Fettgewebe 97 %, Milz 67 %, Leber 54 %, Muskeln 31 % Herz 3 %, centrales Nervensystem 3 %. Lebenswichtige, fortgesetzt funktionirende Theile erfahren darnach die geringste Abnahme, d. h. sie werden durch das von anderen eingeschmolzenen Organen herrührende Ernährungsmaterial immer in ihrem Bestand erhalten.

Ueber eines der Organe, die durch Inanition am stärksten leiden, die Leber, habe ich von Herrn Stud. med. Kux nach den eben ausgesprochenen Ueberlegungen einige Versuchsreihen im pharmakologischen Institut ausführen lassen.[1]) Die Versuchszeit fiel in den Sommer und Herbst, wo gut genährte, frisch gefangene Frösche leicht zu beschaffen waren, die dann mit Thieren, die seit dem vorangegangenen Herbst, also durch 8 bis 9 Monate, gehungert hatten, verglichen werden konnten. Es war leicht zu constatiren, dass die Leberzellen gleichmässig atrophisch waren. Die Messungen mit dem Ocular-Mikrometer ergaben für den mittleren Durchmesser Werthe, die nach einfacher Rechnung zeigten, dass die einzelne Leberzelle die Verminderung des Volumens bei der Inanition erfährt, wie sie die ganze Leber bei der Wägung aufwies. Die letzten Elemente atrophiren also bei der Leber insgesammt und natürlich in allen Dimensionen gleichmässig, da hier von einer ausgezeichneten Richtung nicht die Rede ist.

Die oben angegebenen Zählungsversuche der Fasern des Sartorius bedürfen noch der besonderen Bemerkung, dass die benützten Versuchsthiere in der That wesentlich verschiedenen Ernährungszustand zeigten, Der im Frühjahr (Ende März) frisch gefangene Frosch war zwar nicht von der besten Ernährung, wie im Spätsommer die Frösche sind: er war aber unverhältnissmässig kräftiger, blutreicher, die Muskeln von besserer Farbe und dicker als beim Hungerfrosch. Im Gewichte blieben die Muskeln des letzteren nach einer unter günstigen Annahmen gemachten Ueberschlags-Rechnung um 22% gegen das frisch gefangene Thier zurück, was schon eine hochgradige Abmagerung andeutet.

Die Zählungsversuche am ganzen Muskelquerschnitt ergeben auf den ersten Blick, dass die einzelnen Fasern verschieden grossen Durchmesser haben. Messungen der Grenzwerthe an verschiedenen Präparaten sind nicht ausführbar, weil mit dem Härtungsverfahren Aenderungen in der Form eintreten. Man sieht polygonale, querovale u. a. Querschnitte, während diese im lebenden Muskel zweifelsohne rund sind.[2])

[1]) Kux: Inanitions-Veränderungen der Froschleber. Dissertatio inaugur. Würzburg 1887.

[2]) Diese Differenzen beweisen natürlich nicht gegen die Zulässigkeit der Annahme, aus vielen Einzelmessungen einen richtigen Mittelwerth berechnen zu können.

Ebenso deutlich ist für die erste Betrachtung, dass bei Thieren gleicher Körpergrösse (Länge) im atrophischen Muskel die Querschnitte durchgehends beträchtlich kleiner sind, als beim frischen Thier. Man sieht bei hochgradiger Inanition ausserordentlich dünne Fasern neben anderen von grösserem Durchmesser, so dass man beim Betrachten mit schwachen Vergrösserungen manchmal schwankend in der richtigen Definition eines gesehenen Abschnittes im Bilde sein kann. Da man aber des Ueberblickes halber für die Zählversuche schwache Vergrösserungen anwenden muss, so kann man wohl, besonders bei Muskeln kleiner Thiere, einmal eine feine Trennungslinie übersehen und zwei Fasern für eine nehmen. Dazu kommt, dass durch die verschiedenen Reagenzien (Alkohol, Terpentinöl, heisses Paraffin) die Querschnitte der Fasern selbst verändert werden, feine Sprünge bekommen, die man zwar leicht als solche erkennt, die aber doch die Sicherheit raschen Zählens sehr beeinträchtigen. Gute Uebereinstimmung erhält man darum bei obigen Experimenten nur, wenn man grosse Thiere verwendet, bei denen die Muskelfasern in absolutem Maass ansehnliche Dimensionen besitzen. Trotzdem will ich noch weitere Zählversuche mittheilen, unter Wahrung der Versuchsfehler, die aus angegebenen Gründen innerhalb der unten folgenden Zahlen-Angaben dabei möglich sind.

Das gleiche Experiment an zwei Hungerfröschen verschiedener Grösse, beide von der Species R. temporaria (fusca) angestellt, ergab das Resultat:

A. Weibchen, 12,9 Gewicht, Länge (wie oben gemessen) 56 mm, Gewicht des m. Sartorius 0,036.
Zahl der Fasern des Sartorius: 398, 406, 388, 380, 408, Mittel 396.

B. Männchen, 39,05 Gewicht, Länge 75 mm.
Gewicht des m. Sartorius 0,109.
Zahl der Fasern: 397, 410, 440, 393, 413, 426, Mittel 413.

Nach bekannten Methoden (mit 35 procentiger Kalilauge, starker Sublimatlösung) habe ich weiterhin die Muskeln von Inanitionsfröschen in die einzelnen Fasern zerlegt, um zuzusehen, ob die Verschiedenheit in der Dicke der Fasern so zu Stande kommt, dass dieselbe Faser an einer Stelle ihres Verlaufes stärker, an einer andern Querschnittsstelle dünner ist, oder ob eine Faser mit gleichem Caliber durch die ganze Länge des Muskelverlaufes sich erstreckt. Man kann dabei mit ausreichender Sicherheit constatiren, dass ganz so, wie es die gewöhnlichen normalen Muskeln zeigen, dieselbe Faser die gleichen Querschnitts-Dimensionen durch den ganzen Verlauf des Muskels bewahrt.

Von weiteren Einzelfragen, die hierher gehören, hat Herr Dr. med. Steinert die Inaktivitäts-Atrophie an Fröschen und Kaninchen experimentell studirt. Die interessanten Resultate seiner Versuche sind im XX. Bande der Verhandlungen der Würzburger physikalisch-medicinischen Gesellschaft beschrieben.

Ebenso sind die bisherigen Erörterungen anwendbar auf bestimmte Probleme des Wachsthums. Eine ganz principielle Frage dieses Gebietes ist die: Nimmt mit dem

Wachsthum des Thieres — natürlich von einem bestimmten, späten Entwickelungsstadium aus erst gerechnet — die Zahl der Muskelfasern zu oder bleibt diese Zahl constant und nehmen die vorhandenen Muskelfasern in ihren Dimensionen zu. Dass bei älteren Thieren, von grösseren Leibes-Dimensionen, die Fasern weit dicker sind, als bei jüngeren, ist ja bekannt. Diese Untersuchungen werden mit sicherem Erfolg nur an Säugethieren durchgeführt werden können. Ein Frosch-Versuch sei indess noch kurz nach seinem Ergebniss erwähnt.

Bei 2 frisch aus dem Main gefangenen, in der Grösse und jedenfalls auch im Alter weit aus einander stehenden Ranis esculentis wurde die Zahl der Fasern des M. Sartorius gezählt. Die Thiere wogen 20,5 und 95,5 Gramm. Die Mm. Sartorii 0,071 und 0,255. Die Zahl der Fasern war beim kleinen Thier 496, beim grossen 508: ein Resultat, interessant genug, um es hier noch anzuführen. —

Den leitenden Gedanken dieser Abhandlung möchte ich so aussprechen: Die Breite der quergestreiften Muskelfaser besitzt eine besondere biologische Bedeutung. Wesentliche Aenderungen im Ernährungszustand vollziehen sich bei constanter Länge nur in der Dicke der Faser. Für pathologische Vorgänge und für Untersuchungen über Wachsthum sind diese Beziehungen hauptsächlich von Interesse.

Würzburg, im April 1887.

UEBER DIE

HERNIA PROCESSUS VAGINALIS ENCYSTICA.

VON

TH. KÖLLIKER.

Zu Anfange des dritten Monates des embryonalen Lebens entsteht in der Leistengegend eine Peritonealtasche, welche die Bauchwand durchdringend, allmählig bis in das Scrotum sich erstreckt, der Leistenkanal — processus vaginalis peritonei. Zu gleicher Zeit entwickelt sich auch das dem Wolff'schen Körper angehörige Leistenband der Urniere als Gubernaculum Hunteri bis in das Scrotum. In den demnach schon vorgebildeten Kanal tritt etwa im siebten Monat der Hoden ein, um von dem Leistenkanal aus herabsteigend in das Scrotum zu gelangen — descensus testiculi. Es steht also die tunica vaginalis propria im Momente des vollendeten descensus mit der Bauchhöhle noch in offener Communication. Bald nach der Geburt schliesst sich der Scheidenkanal und stellt dann schliesslich einen Strang, das Ligamentum vaginale dar. So unter normalen Verhältnissen. Doch nicht immer verläuft dieser Vorgang regelrecht, es treten vielmehr Varianten dieses Verschlusses des Scheidenfortsatzes ein, welche zu pathologischen Folgezuständen Veranlassung geben.

Diese Unregelmässigkeiten bestehen entweder im Offenbleiben des Processus vaginalis in seiner ganzen Ausdehnung oder aber es schliesst sich derselbe nur auf grössere oder kleinere Theilstrecken.[1])

Bleibt der Kanal in seiner ganzen Länge offen, so gibt er Anlass zur congenitalen Hydrocele communicans, zum congenitalen Leistenbruche. Dabei kann allerdings ein Abschluss nach dem Hoden hin stattgefunden haben, so dass der Hoden ausserhalb des Bruch- resp. Hydrocelensackes liegt, im letztern Falle Hydrocele funiculi communicans. Findet der Verschluss nur am inneren Leistenringe statt, so kann sich eine Hydrocele funiculi et testis bilden oder eine Hydrocele funiculi, wenn auch nach dem Hoden hin der Verschluss eingetreten ist.

In letzteren beiden Fällen haben wir dann die Grundlage gegeben für jene Hernie, welche uns im Folgenden beschäftigen soll. Wird nämlich unter den eben

[1]) Während wir über die Anatomie und Persistenz des Scheidenfortsatzes werthvolle Beiträge von zahlreichen Autoren — P. Camper, P. Pott, Wrisberg, Paletta, Brugnoni, Hesselbach, Cooper, Engel u. a. m., in neuester Zeit von Zuckerkandl, Langenbeck's Archiv Bd. XX Heft 1 — besitzen, kennen wir den theilweisen Verschluss im Wesentlichen nur aus pathologischen Zuständen, so aus der angebornen, nach dem Hoden hin abgeschlossenen Leistenhernie, den Hydrocelen.

gezeichneten Verhältnissen die peritoneale Verschlussmembran des Processus vaginalis in die Hydrocele als Bruchsack eingestülpt, dann haben wir die Hernia processus vaginalis encystica — encysted hernia von A. Cooper. Je nachdem nun der Abschluss nach dem Hoden hin zu Stande gekommen ist oder nicht, bezeichnen wir die Hernie als Hernia tunicae vaginalis testis oder Hernia tunicae vaginalis funiculi spermatici encystica.[1])

Die ersten Beobachtungen über die Hernia encystica lieferte A. Cooper und scheint der erste Fall von Forster in Guy's Hospital in London im Jahre 1801 beobachtet worden zu sein. Cooper gibt 2 Beobachtungen, in beiden Fällen (Fall von Forster und von Wagner) handelte es sich um eingeklemmte encystirte Hernien, bei Männern von 31 und 29 Jahren. Die Literatur über die Hernia encystica ist übrigens eine recht kleine geblieben.[2])

Es ist selbstverständlich, dass das klinische Bild der Hernia encystica ein ziemlich complicirtes ist, setzt es sich doch zusammen aus den Symptomen der Hydrocele und jenen der Hernie.

Wir finden eine Geschwulst im Scrotum nach Art der Hydrocele testis oder der Hydrocele funiculi, es liegt also der Hoden das eine Mal im cystischen Tumor selbst, das andere Mal ist er unmittelbar unter demselben zu fühlen. Die Geschwulst ist mehr weniger prall gespannt, deutlich fluctuirend, durchscheinend, von leerem Percussionsschall. Was dieselbe aber von der einfachen Hydrocele unterscheidet, ist, dass die Geschwulst in den Leistenkanal sich erstreckt und zwar einmal als einfacher Strang, das andere Mal als deutliche Geschwulst mit tympanitischen Perkussionsschall. Dabei fehlt das Symptom der Reponibilität des ganzen Tumors, das der freien Hernie und der Hydrocele communicans zu eigen ist.

Besondere Schwierigkeiten macht die Unterscheidung der Hernia encystica von einer Hydrocele bilocularis, namentlich dann, wenn eine solche Hydrocele nur in den Leistenkanal, nicht aber in die Bauchhöhle hineinragt.

Zuweilen fühlt man den Darm im oberen Abschnitt der Geschwulst und kann denselben auch in die Bauchhöhle zurückdrängen; es bleibt dann der untere Abschnitt des Tumors unverändert bestehen. Ist die Hernie einigermassen gross, dann genügt die Reposition derselben zur Diagnose der Hernia encystica. Ist dieselbe klein oder ist gar der Bruchsack zur Zeit der Untersuchung leer, dann stösst die Diagnose auf Schwierigkeiten und man übersieht leicht das Bestehen einer Hernie neben der Hydrocele.

Im Falle einer Incarceration der Hernia encystica dagegen dürfte leichter die gleichzeitige Hydrocele übersehen werden. Eröffnet man bei der Operation einer einge-

[1]) Nicht zu verwechseln ist die Hernia encystica mit der zufälligen Complication einer Hydrocele mit Hernie. Nie ist da die Verbindung eine so innige, nie stülpt sich da der Bruchsack in die Höhle der Hydrocele ein, die beiden serösen Säcke berühren sich nur.

[2]) Vergl. auch die Zusammenstellung der bisher beobachteten Fälle von Bourguet, Gaz. hebdom. de médic. Paris 1864 p. 44 u. f.

klemmten Hermia encystica die Hydrocele zuerst, dann gibt es Schwierigkeiten nur in dem Falle, wenn der Bruchsack selbst so dünn ist, dass man ihn zunächst übersieht und vermeint schon Darm vor sich zu haben.

Zur Sicherung der Diagnose erscheint am zweckmässigsten bei zweifelhaften Fällen, also bei Combination der Symptome der Hydrocele mit jenen der freien Inguinalhernie, die vorsichtige Punktion mit einem dünnen Troicart. Als Punktionsstelle wählt man den vorderen unteren Abschnitt der Geschwulst und eine Stelle, die zweifellos durchscheinend ist. Nach der Punktion collabirt die Hydrocele und man fühlt nun deutlich den Bruchsack, beziehentlich die Hernie.

Als theurapeutischer Eingriff dagegen genügt die einfache Punction nicht, denn man schafft durch dieselbe nur mehr Raum für die Hernie. Man hat vielmehr als operativen Eingriff zwischen der Radikaloperation der Hydrocele allein und der Radikaloperation der Hydrocele und der Hernie zu wählen.

Führt man die Radikaloperation der Hydrocele nach v. Volkmann allein aus, so erhält man als Resultat eine derbe Narbe unterhalb des Bruchsackes und es genügt dann bei Kindern das Tragen eines Bruchbandes zur Heilung der Hernie.

So gingen wir bei einem 6 Jahre alten Knaben vor. Im Scrotum fand sich eine Hydrocele nach der Bauchhöhle hin abgeschlossen, allein es liess sich in den Leistenkanal ein kleinfingerdicker Fortsatz verfolgen, in welchen beim Aufhusten des Kranken Darm eintrat. Radicaloperation der Hydrocele nach v. Volkmann ohne Eröffnung des im Leistenkanal gelegenen in die Höhle der Hydrocele hineinragenden Bruchsackes, der z. Z. der Operation leer war. Nach Heilung der Wunde trägt der Kranke noch eine Zeit lang ein Bruchband. Schliesslich kein Anprall mehr beim Husten.

Sicherer wirkt die combinirte Radikaloperation der Hydrocele und der Hernie. Man beginnt die Operation mit der Incision der Hydrocele. Als nächster Akt folgt die Reposition der Hernie und Verschluss der Bruchpforte durch Fingerdruck. Alsdann isolirt man den Bruchsack am äusseren Leistenring und schnürt ihn durch eine Catgutligatur zu; es folgt die Eröffnung des Bruchsackes in seiner ganzen Ausdehnung.[1])

Um den Verschluss zu verstärken, erscheint es dann zweckmässig, unterhalb der Ligatur eine fortlaufende innere Catgutnaht des Bruchsackes anzulegen. Die Operation wird vollendet durch Umsäumung von Haut und Bruchsack im oberen, von Haut und Hydrocelensack im unteren Umfange der Wunde. Ein Drain führt man in den umsäumten Bruchsack, ein zweites in den umsäumten Hydrocelensack ein, ein drittes zwischen Haut und Hydrocelensack. Seidennähte bilden den endlichen Verschluss.

Nach Heilung der Wunde lässt man für die erste Zeit noch ein leichtes Bruchband tragen. Das Bruchband darf weder zu lange getragen werden, noch eine zu

[1]) Die Modificationen des Vorgehens bei einer incarcerirter Hernia encystica ergeben sich von selbst.

starke Feder besitzen, da hierdurch Atrophie der gedrückten Gegend hervorgerufen wird. [1])

Der geschilderte modus procedendi erscheint uns als der sicherste; er schafft eine feste Narbe, eine Art Ligamentum vaginale, dem das Andrängen der Eingeweide wohl widerstehen dürfte. Die Totalexstirpation des Bruchsackes und des Hydrocelensackes erscheint uns nicht nur als eine unnöthige und quoad vitam testis oft gefährliche Verlängerung der Operation, sondern es dürfte auch diese Operation eine weniger derbe Narbe hinterlassen, als die Umsäumungsnarbe es ist.

Recidive der Hydrocele, die das Wiederauftreten der Hernie begünstigen würden, kommen bei richtiger Ausführung der Volkmann'schen Radikaloperation nicht vor. Wenn sie beobachtet werden, sind sie Folge von ungenügender Spaltung der tunica vaginalis. Lässt man freilich am oberen oder unteren Pole einen nicht gespaltenen recessus bestehen, dann ist damit allerdings die Gefahr eines Recidives gegeben.

Zum Schlusse fügen wir noch eine nach den beschriebenen Grundsätzen ausgeführte Operation an. [2])

Knabe von 6 Jahren. Sanduhrförmige, in den Leistenkanal sich erstreckende, fluctuirende Geschwulst im Scrotum, im unteren Abschnitte deutlich durchscheinend und von leerem Perkussionsschall, im oberen nicht durchscheinend und von tympanitischem Perkussionsschall. Probepunction im unteren Abschnitt. Entleerung von typischer Hydrocelenflüssigkeit; der untere Abschnitt der sanduhrförmigen Geschwulst collabirt bis zur Furche zwischen beiden Abtheilungen. Hier fühlt man die untere halbkugelige Umgrenzung des oberen Tumors, Die Hernie lässt sich nun leicht reponiren.

Radicaloperation der Hydrocele und Hernie. Zunächst Spaltung der Hydrocele in ihrer ganzen Länge, die obere Wand des Hydrocelensackes ist eingestülpt, der Bruchsack ragt in die Höhle der Hydrocele. Reposition des Darmes, Fingerverschluss der Bruchpforte, Isolirung der Bruchpforte und Verschluss durch eine Catgutligatur. Längsspaltung des Bruchsackes, der etwas Flüssigkeit enthält. Fortlaufende innere Catgutnaht der Bruchpforte. Umsäumung im oberen Abschnitte des Bruchsackes, im unteren des Hydrocelensackes mit der Haut durch fortlaufende Catgutnaht. Drain in beide Säcke. Drei vereinigende Hautseidennähte. Jodoformgaze-Verband.

Glatte Heilung mit fester Narbe, kein Anprall beim Aufhusten. Trug noch für einige Zeit ein Bruchband mit schwacher Feder.

[1]) Vergl. auch die Argumentation über diesen Punkt von Anderegg, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, XXIV. Band, p. 207.

[2]) Meines Wissens die erste Radikaloperation einer Hernia encystica.

UEBER DIVERTIKELBILDUNG

IN DER

TUBA EUSTACHII DES MENSCHEN.

VON

WILH. KIRCHNER.

MIT TAFEL X.

Im vorigen Jahre fand ich gelegentlich anderer Arbeiten, die ich im anatomischen Institute der hiesigen Universität vornahm, eine eigenthümliche Divertikelbildung in der Tuba Eustachii eines etwa 50 Jahre alten männlichen Individuums. Da diese gewiss seltene pathologische Erscheinung nicht bloss wissenschaftliches Interesse bezüglich ihrer Entstehung darbietet, sondern auch in praktischer Hinsicht für die Funktion des Ohres von Bedeutung ist, so möge es gestattet sein, in Folgendem auf diesen Gegenstand etwas näher einzugehen.

Die Eustachische Röhre bildet bekanntlich einen sehr wichtigen Theil des Gehörorgans, weshalb wir auch bei einer überaus grossen Anzahl von Ohrerkrankungen finden, dass gerade durch die pathologischen Veränderungen an diesem wichtigen Verbindungskanale zwischen Paukenhöhle und Pharynx das Gehörvermögen grossen Gefahren ausgesetzt ist und auch oft den schwersten Nachtheil erleidet. Die Gestalt dieses Kanals ist einestheils vielfachen individuellen Schwankungen unterworfen, andererntheils werden durch krankhafte Prozesse der Nachbarschaft und infolge von akuten oder chronischen Entzündungen an den ihn umgebenden Geweben derartige Veränderungen hervorgerufen, dass daraus ein vorübergehender oder bleibender Nachtheil für die Funktion des Ohres entsteht. Auch Bildungsanomalien verschiedener Art oder Residuen aus einer gestörten Entwickelung herrührend können in dieser Gegend vorkommen und in manchfacher Weise die Gestalt der Tuba verändern.

Von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet lassen sich auch eine Reihe pathologischer Zustände an der Eustachischen Röhre verfolgen, die entweder primär oder sekundär zu bedeutenden Störungen am schallleitenden Apparate in der Paukenhöhle und am Trommelfelle führen.

Werfen wir einen Blick auf die Entwickelung der Tuba Eustachii, so finden wir, dass jedenfalls die erste Kiemenfurche und zwar der mediale Theil ihres hinteren Abschnittes, wie aus den Untersuchungen fast aller Autoren hervorgeht, an der Bildung derselben den grössten Antheil nimmt (v. Kölliker).[1] Ueber die näheren

[1] Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Säugethiere. Leipzig. 1884.

Details dieses Entwickelungsvorganges herrschen zur Zeit noch verschiedene Ansichten. Nach den Untersuchungen von Moldenhauer und Rauber[1]) entwickelt sich die Eustachische Röhre als eine Einstülpung des Darmrohres, während die Beobachtungen von Urbantschitsch[2]) für die ältere von Bär aufgestellte Ansicht sprechen, dass die Tuba Eustachii als eine Einstülpung der Rachenhöhle zu betrachten sei. Die weitere Ausbildung des im Anfange für Tuba und Paukenhöhle gemeinsamen Hohlraumes geschieht dann in der Weise, dass allmählig eine Erweiterung des lateralen Abschnittes, der späteren Paukenhöhle, eintritt, während der mediale Theil, die anfangs weitere Tuba, die Form eines engen Kanals beibehält. Während der ganzen Fötalzeit ist die Tuba Eustachii auffallend kurz und hoch und verläuft fast horizontal. Das Ostium tympanicum derselben zeichnet sich auch durch bedeutende Weite aus, während ihr Ostium pharyngeum noch sehr enge ist und nur einen unbedeutenden Vorsprung gegen die Rachenhöhle hin zeigt; auch die Lage der Tubenspalte an der seitlichen Rachenwand ändert sich mit der fortschreitenden Entwickelung des Schädels. Durch die Untersuchungen Kunkel's[3]), der über diesen Gegenstand Messungen angestellt hat, wurde festgestellt, dass beim Neugeborenen das Ostium pharyngeum in der Ebene des harten Gaumens liege und sich allmählig bis zur vollkommenen Ausbildung des Schädels und der Gesichtsknochen beim Erwachsenen durchschnittlich bis 10 mm weiter nach aufwärts erhebe, während beim Fötus die Tubenspalte noch unterhalb des harten Gaumens zu suchen ist. Dieses Verhalten gibt jedenfalls auch zuweilen Veranlassung zu Missbildungen, sowie zur Entwickelung eigenartiger individueller Verschiedenheiten in der gegenseitigen Lage der Tubenspalte zum harten Gaumen und zu den Nasenmuscheln.

Hinsichtlich der Länge und Weite der Tuba besteht trotz individueller Schwankungen doch eine bestimmte Gesetzmässigkeit. Gehen wir von der Paukenhöhle aus, so zeigt sich die tympanale Mündung als eine trichterförmig erweiterte Spalte, die fast unmittelbar unter dem Dache der Paukenhöhle gelegen ist und 5 mm in der Höhe, 3 mm in der Breite misst. Ihre Lage in der oberen Partie der Paukenhöhle ist sehr konstant, und man findet hier selten Abweichungen. Weiter gegen den Pharynxraum hin verengt sich der Kanal immer mehr, so dass nach einem Verlaufe von 11 mm am Ende der knöchernen Tuba das Lumen desselben nur 2 mm in der Höhe und 0,6—0,8 mm in der Breite beträgt. Im weiteren Verlaufe schliesst sich an diese sog. knöcherne Tuba der knorpelig häutige Abschnitt derselben an, dessen Länge beim Erwachsenen durchschnittlich 24 mm beträgt. Das Lumen dieses letzteren Abschnittes erweitert sich von der Verbindungsstelle mit der knöchernen Tuba bis zur Rachen-

[1]) Morphologisches Jahrbuch. Leipzig. 1877. Bd. 3. S. 106.

[2]) Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität zu Wien. Wien. 1880. Bd. 1. S. 1.

[3]) Die Lageveränderung der pharyngealen Tubenmündung. Hasse, Anatomische Studien. 1869. Nr. 5.

mündung gleichfalls um ein Bedeutendes, sodass dessen Weite an dieser Stelle 8—9 mm beträgt. Während die knöcherne Tuba weniger auffallenden Veränderungen unterworfen ist, finden sich in dem knorpelig-häutigen Abschnitte viel häufiger pathologische Zustände, die sowohl an Ort und Stelle selbst entstehen als auch durch Erkrankung der benachbarten Pharynxtheile dahin übertragen werden.

Von grosser Wichtigkeit für die richtige Funktionirung der Eustachischen Röhre und von grossem Einflusse auf die Beschaffenheit ihres Lumens sind, abgesehen von dem Zustande der Schleimhautauskleidung derselben, besonders die zu ihr tretenden Muskeln und Fascien, welche zugleich auch mit dem Pharynx in inniger Verbindung stehen. Da dieselben hauptsächlich an den häutigen, als den nachgiebigsten Theilen des Tubenkanals, und zwar an der dem Pharynx zunächst gelegenen Partie ihren Angriffspunkt haben, so wird auch gerade diese Gegend der Tuba Eustachii vorzugsweise bei pathologischen Veränderungen im Nasenrachenraume in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine Reihe von Autoren wie v. Tröltsch, Politzer, Zaufal u. a. haben in neuerer Zeit durch sorgfältige pathologisch-anatomische Untersuchungen und genaue klinische Beobachtungen diesen Zusammenhang zwischen den Erkrankungen des Nasenrachenraumes und der Tuba Eustachii nachgewiesen, und mit Recht wird daher in neuester Zeit diesen Thatsachen immer mehr Aufmerksamkeit zugewendet.

Das Lumen der Eustachischen Röhre in dem knorpeligen Abschnitte stellt einen Spalt dar, der durch loses Anliegen der vorderen und hinteren Wand geschlossen ist. Nach den Untersuchungen Rüdinger's[1]) an Querschnitten soll jedoch in der oberen Partie der Tuba noch ein kapillärer, stets durchgängiger, freier Raum bestehen. Die innere mediale Wand der knorpelig-häutigen Tuba besteht aus einer Knorpelplatte, die mit der Fibrocartilago basilaris fest verbunden ist, wodurch die Tuba in ihrer Lage hinreichend fixirt wird. Von dem oberen Rande dieser Platte, die wie ein Hirtenstab umgebogen ist, erstreckt sich bis zum unteren Rande derselben eine straffe, fibröse Haut, welche die vordere Wand der Tuba darstellt. Jedoch zeigt sowohl die mediale Knorpelplatte als auch die umgebogene laterale Partie desselben in Bezug auf Form, Grösse und Stellung vielfache Verschiedenheiten, die nach den Beobachtungen von Urbantschitsch[2]) hauptsächlich am Ostium pharyngeum tubae vorkommen und auf die Gestaltung desselben von grossem Einflusse sind.

Von den Fascien muss vor allem hier die von v. Tröltsch[3]) als Fascia salpingo-pharyngea bezeichnete fibröse Haut hervorgehoben werden, die sich zwischen den beiden Tubenmuskeln, dem Dilatator tubae und dem Levator veli ausbreitet und mit dem ersteren sowohl als auch mit dem Constrictor pharyngis super. an einzelnen

[1]) Ein Beitrag zur Anatomie und Histologie der Tub. Eustachii. Aerztl. Intellig.-Bl. 1865. Nr. 37.

[2]) Anatom. Bemerkungen über die Gestalt und Lage des Ostium pharyng. tubae beim Menschen. Arch. f. Ohrenheilk. 1876. Bd. X.

[3]) Beiträge zur anat. u. physiol. Würdigung der Tuben- und Gaumenmuskulatur. Ebend. Bd. I.

Stellen durch eine Reihe von Fasern eine ziemlich straffe Verbindung zeigt und am Hamulus pterygoid. eine feste Stütze findet.

Nicht minder wichtig als diese mit der häutigen Tubenwand in Verbindung stehende Fascie sind die von Zuckerkandl[1]) beschriebenen Ligamenta salpingo-pharyngea, die von dem Perichondrium der hinteren Fläche zum Theil auch vom unteren Rande des medialen Tubenknorpels als elastische Stränge, den sehnigen Fäden der Herzventrikelklappen vergleichbar, entspringen und nach rückwärts zum Constrictor pharyng. super. et med. sich begeben, zum Theil auch in dem submucösen Gewebe des weichen Gaumens aufgehen. Bei einer kräftigen Contraktion der erwähnten Rachenmuskeln müssen die beiden Tubenwände auseinander weichen, und die Tubenspalte wird zum Klaffen gebracht. Nach Moos[2]) sind auch Fasern der Ligamenta salpingo-pharyngea mit der Submucosa am Boden der Tuba in inniger Verbindung, so dass eine Contraktion der Constrictoren des Pharynx auch durch Einwirkung auf den Boden des Kanals eine Eröffnung desselben hervorrufen muss.

Betrachten wir die Gestalt des Ostium pharyng. tub. etwas näher, so finden wir in der Regel einen schief von oben und aussen nach hinten und unten gerichteten Spalt. Infolge verschiedener Ursachen, wie durch bedeutende Stärke der medialen Knorpelplatte, durch besondere Dicke der Schleimhaut und grossen Reichthum an Drüsen erscheint die Oeffnung bald mehr länglich, bald breiter, bald oval, birnförmig oder dreieckig. Nach den Beobachtungen Urbantschitsch's[3]) zeigt sich zuweilen an der vorderen unteren Partie der Tubenspalte eine Einsenkung, manchmal aber auch eine Hervorwölbung. Der Grund dieser eigenthümlichen Bildung ist in der verschiedenartigen Gestaltung der inneren Lamelle des Proc. pterygoid. des Keilbeins zu suchen. Erstreckt sich dieser Knochenfortsatz über die membranöse Tuba nach abwärts, so wird diese stärker vorgewölbt, wodurch das Tubenostium eine Verlängerung erleidet; endet dagegen dieser Fortsatz schon am oberen Winkel der Tubenspalte, so wird die häutige Wand nach vorne in die Fossa pterygoid. einsinken, und das Tubenlumen muss dann stärker klaffen.

An der Rachenmündung der Tuba sind auch noch die von Zaufal[4]) als Hakenfalte und Wulstfalte bezeichneten Schleimhautfalten zu erwähnen, die je nach ihrer stärkeren Ausbildung von wesentlichem Einflusse auf die Gestalt der Tubenspalte sind. Die von dem lateralen Knorpel ausgehende vordere Falte, Plica salpingo-palatina, erstreckt sich nach abwärts zum weichen Gaumen, die von dem medialen nach rückwärts ziehende, Plica salpingo-pharyngea, ist bedeutend stärker ausgeprägt und verbindet sich mit der hinteren Rachenwand. Diese Schleimhautfalten können, wie

[1]) Zur Anatom. u. Physiol. der Tub. Eustachiana. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 1873 Nr. 12; 1874 Nr. 11.

[2]) Beiträge zur normal. u. pathol. Anatomie u. zur Physiol. der Eust. Röhre. Wiesbaden. 1874.

[3]) a. a. O.

[4]) Die normalen Bewegungen der Rachenmündung der Eustach. Röhre. Arch. f. Ohrenheilk. 1875. Bd. IX. S. 133

Zuckerkandl[1]) nachgewiesen hat, eine bedeutende Stärke dadurch erreichen, dass die mit denselben verbundenen und in der Regel nur schwach entwickelten Bindegewebsfasern sehr zahlreich und straff sind und sich fächerförmig in der Submucosa des weichen Gaumens ausbreiten (Ligamenta salpingo-palatina).

Ein näheres Eingehen auf den Tubenmechanismus und die darüber noch bestehenden Controversen würde hier zu weit führen, und es möge daher gestattet sein, nach diesem kurzen Ueberblick über die hier in Frage kommenden wichtigsten Faktoren die oben erwähnte Divertikelbildung im pharyngealen Tubenabschnitt etwas genauer zu betrachten.

Im Allgemeinen zeigt an dem betreffenden Präparate die Eust. Röhre in Bezug auf ihre Länge und Weite, sowie auf die Beschaffenheit der sie umgebenden Gewebe keine auffallenden Veränderungen. Ungefähr 1,5 mm von ihrem Rachenende entfernt, dessen Höhe 8 mm beträgt, befindet sich am Boden eine Bucht von der Form und Grösse einer kleinen Bohne. An dem aufgeschnittenen Präparate erscheint der Eingang zu dieser Höhle, die sich noch etwas gegen die Tiefe zu erweitert, nahezu kreisförmig. Der Durchmesser der Bucht in der Richtung der Tubenaxe beträgt ca. 7 mm, ihre Tiefe 6 mm. Die Schleimhaut der Tuba zeigt in der ganzen pharyngealen Partie keine hervorragenden Veränderungen in ihrer Struktur, nur an dem Divertikel selbst stellt sie eine dünne, aber derbe Membran dar. Das Fettgewebe, das in der Regel an dieser Stelle stark vertreten ist, ist in unserem Falle nur sehr spärlich vorhanden. An der medialen Knorpelplatte nahe dem Boden der Tuba zeigen sich in kurzer Entfernung von dem Divertikel drei Längsfalten von ca. 0,5 mm Höhe, die parallel neben einander verlaufen und sich bis in den Isthmus tubae verfolgen lassen. Was das Verhalten der Tubenmuskeln betrifft, worauf man hier vor allem seine Aufmerksamkeit richten muss, so zeigt besonders der Levator veli eine sehr starke Entwickelung, während der Muskelbauch des Dilatator tubae minder kräftig erscheint. Die von der membranösen Tubenwand ausgehenden sehnigen Fasern des letzteren Muskels sind jedoch gut entwickelt und lassen sich auch an der äusseren Fläche des Divertikels, das zwischen den beiden Tubenmuskeln sackförmig eingeschoben ist, noch unterscheiden, jedoch stellt die Fascia salping.-pharyng., die in der Regel gut ausgebildet ist, hier nur eine ganz schwache Bindegewebslage dar. Bezüglich der Vertheilung von Drüsen lässt sich nachweisen, dass an der das Divertikel auskleidenden Mucosa sowohl, als auch in der nächsten Umgebung derselben nur wenige Schleimdrüschen vorhanden sind; auch von der gewöhnlich deutlich ausgeprägten succulenten Beschaffenheit der Schleimhaut infolge des stark vertretenen lymphoiden Gewebes ist in unserem Falle sehr wenig nachzuweisen; die Schleimhaut besteht, wie schon oben erwähnt, an dieser Stelle aus einer dünnen, straffen, durchscheinenden, bindegewebigen Haut. An der benachbarten Rachenpartie hat

[1]) Ueber einen Recessus salpingo-pharyngeus. Monatsschr. f. Ohrenheilk. 1875. Bd. IX. Nr. 2.

jedoch die Schleimhaut ihre Succulenz und ihren Drüsenreichthum beibehalten. In dem knöchernen Abschnitte der Tuba, sowie am Musc. tens. tympan. sind keine auffallenden Abnormitäten zu bemerken.

Was die Beschaffenheit der Paukenhöhle betrifft, so zeigen sich hier Veränderungen, wie sie bei dem chronischen Katarrhe gefunden werden. Die Schleimhautauskleidung erscheint verdickt und sehnig, der Steigbügel ist in seiner Nische durch einige bindegewebige Stränge, die als Pseudomembranen zu bezeichnen sind, fixirt, so dass er durch Druck nur wenig zu bewegen ist. Auch das Trommelfell zeigt die bekannten Erscheinungen des chronischen Paukenhöhlenkatarrhs, nämlich Verdickung, sehnige Beschaffenheit und weissgraue Färbung. In welchem Grade diese pathologischen Veränderungen an den wichtigen Theilen des schallleitenden Apparates das Gehörvermögen beeinflussten und zu verschiedenen Störungen Veranlassung gaben, darüber liess sich nichts Bestimmtes eruiren, da, wie schon oben bemerkt, der Fall nicht während des Lebens untersucht wurde.

Abnorme Erweiterungen der Eust. Röhre finden sich fast ausschliesslich in ihrem Rachen-Abschnitte und erstrecken sich gewöhnlich über einen grösseren Bezirk des Kanals, wobei auch bereits die pharyngeale Tubenmündung ein starkes Klaffen zeigt. So beobachtet man derartige Erweiterungen im vorgerückten Alter infolge des Schwundes des Fettgewebes und der Atrophie der Schleimhaut, sowie bei dem sog. sklerosirenden chronischen Paukenhöhlen-Katarrh. Auch durch Geschwürsbildung im Rachen bei Syphilis, sowie durch Geschwülste kann die Rachenmündung der Tuba weit auseinander gezerrt und das Lumen des Kanals auf eine grössere oder geringere Strecke erweitert werden. Als Missbildung werden solche abnorme Erweiterungen der Tuba von Urbantschitsch und Zuckerkandl mitgetheilt. Während ersterer eines Falles erwähnt, bei dem die Rachenmündung trotz des sonst normalen Verhaltens des Pharynx so beträchtlich erweitert war, dass die Spitze des kleinen Fingers bis in die Tiefe des Ostiums leicht eingeführt werden konnte, beschreibt letzterer eine mit der Rachenmündung in Zusammenhang stehende Bucht als Recessus salpingo-pharyngeus von solcher Ausdehnung, dass sie bis an die obere Fläche des weichen Gaumens reichte. Diese beiden Beobachtungen lassen sich mit unserem Falle vergleichen, und es zeigen sich hier gewisse Analogien, wenn auch in den erst erwähnten Fällen die buchtartige Erweiterung der Tuba mehr ihre Mündung und die seitliche Rachenpartie betraf, während in unserem Falle die Rachenmündung selbst keine auffallende Veränderung zeigt, da das Divertikel sich innerhalb des Tubenkanals selbst an einer bestimmten Stelle findet.

Bezüglich der Beziehungen des von Zuckerkandl[1]) beschriebenen Recessus salpingo-pharyngeus, der eine tiefe Grube von 16 mm Länge und 14 mm Breite darstellt, zur Schleimhaut, zur Muskulatur, zu den Fascien und Ligamenten der Tuba

[1]) l. c.

wird besonders hervorgehoben, dass diese Bucht nach vorne durch die als starke Leiste vom Tubenboden zur sehnigen Ausbreitung des Gaumensegels verlaufende Plica salpingo-palatina, nach rückwärts und medianwärts durch einen 15 mm langen, von dem vergrösserten medialen Tubenknorpel nach abwärts ziehenden Schleimhautwulst begrenzt wurde, während der Boden derselben sich als eine Aushöhlung der Rachenschleimhaut erwiess, welche an dieser Stelle zwischen dem Dilatator tubae und dem Levator palati mollis eingeschoben war. Eine scharfe, halbmondförmige Falte theilte die ganze Bucht noch in eine vordere, ganz seichte und in eine hintere, tiefere Partie. Die Ligamenta salpingo-pharyngea und salpingo-palatina waren sehr stark entwickelt, woraus sich auch das bedeutende Hervortreten der an der lateralen und medialen Seite der Bucht verlaufenden Schleimhautfalten erklären liess.

Was die Aetiologie der Divertikelbildung in unserem Falle betrifft, so lassen sich zwei Möglichkeiten annehmen: entweder eine angeborene Missbildung oder eine erworbene Veränderung infolge Erkrankung der Gewebe der Tuba.

Für die erstere Annahme könnte der Sitz des Divertikels in unmittelbarer Nähe des Pharynx sprechen, da in dieser Gegend, an der seitlichen Rachenwand von dem Gaumen bis in die Tuba hinein, nicht selten seichte Gruben gefunden werden, die als individuelle Abweichungen von dem normalen Entwickelungsgange zu betrachten sind. Ferner könnte für diese Annahme auch die scharf abgegrenzte Form des Divertikels angeführt werden; denn die sekundären Erweiterungen des pharyngealen Tubenabschnittes sind, wie dies aus den bis jetzt beschriebenen Beobachtungen zu ersehen ist, gewöhnlich gleichförmig und trichterartig klaffend. Nach Schwartze[1]) kommen congenitale Erweiterungen der Tuba vor, die das Drei- bis Vierfache der normalen Weite betragen; auch kesselartige Ausbuchtungen an der medialen knorpeligen Wand werden beobachtet. Es könnte in unserem Falle auch anzunehmen sein, dass der Rachenabschnitt der Tuba, der zu einer gewissen Fötalperiode bedeutend weiter ist, diese Form auch später beibehalten hat, und dass, begünstigt durch pathologische Zustände, an einer bestimmten Stelle noch eine stärkere Ausbuchtung erfolgte. Auch an die interessante Bildung einer sackförmigen Erweiterung in der häutigen Tuba, den sogen. Luftsack mancher Thiere, wie dies von v. Tröltsch,[2]) Rüdinger[3]) und Zuckerkandl[4]) beschrieben wurde, wird man bei der Betrachtung dieses Divertikels erinnert.

Für die andere Art der Entstehung, nämlich als sekundäre Bildung infolge krankhafter Veränderungen der Tuba, lässt sich geltend machen, dass gerade in der Rachenpartie der Tuba, wie schon oben angedeutet, im vorgerückten Alter bedeutende Erwei-

[1]) Schwartze, Lehrb. d. chirurg. Krankheiten des Ohres. Stuttgart. 1885.

[2]) Beiträge zur vergl. Anat. der Ohrtrompete. Arch. f. Ohrenheilk. 1867. Bd. II.

[3]) Ueber einen Luftsack an der Tuba Eust. der Fledermäuse. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde. 1869. Bd. III. Nr. 9.

[4]) Ueber die Ohrtrompete des Tapir und des Rhinoceros. Arch. f. Ohrenheilk. 1885. Bd. XXII.

terungen, verbunden mit atrophischen Zuständen des Musc. dilatator tubae und mit degenerativen Vorgängen in der medialen Knorpelplatte vorkommen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass der Schwund des Drüsengewebes und des Fettpolsters an der pharyngealen Partie der Eustachischen Röhre von grossem Einflusse auf die Gestaltung ihres Lumens ist. Es musste daher bei sekundärer Entstehung der Divertikelbildung auch das von Gerlach[1]) und v. Teutleben[2]) als Tubentonsille beschriebene Drüsenlager des pharyngealen Tubenabschnittes in Mitleidenschaft gezogen werden; denn gerade an der Stelle, wo sich im normalen Zustande zahlreiche Drüsen finden, zeigt sich in unserem Falle die Tubenwand sehr dünn und ist fast von allen Drüsen und Fettgewebe entblösst. Zu bemerken ist ferner noch, dass bei dem hier deutlich nachweisbaren sklerosirenden Paukenhöhlenkatarrhe atrophische Vorgänge fast an allen Theilen des Gehörorgans vorkommen.

Es steht daher der Annahme nichts im Wege, dass mit dem allmähligen Schwunde der Schleimhaut des Drüsen- und Fettgewebes die laterale Partie der Tuba sehr nachgiebig wurde und sich, dem Zuge des Dilatatae tubor folgend, immer mehr nach aussen ausdehnte, bis endlich ein 6 mm tiefes Divertikel daraus entstand. Für diese Ansicht spricht auch der mikroskopische Befund an dem häutigen und knorpeligen Gewebe dieser Stelle der Tuba. In dem medialen Knorpel zeigen sich in der feinfaserigen Grundsubstanz grosse Hohlräume, ausgefüllt mit einem zarten Bindegewebsnetze und spärlichen Fettzellen. Die Knorpelzellen liegen an manchen Stellen in grösseren Haufen beisammen und sind zum Theile mit gelblichen Körnchen durchsetzt, so dass wir auch hier die deutlichen Zeichen degenerativer Vorgänge in der Tuba vor uns sehen. Ein Durchschnitt durch die Divertikelwand zeigt nur sehr spärlich Drüsen, ferner lockeres Zellgewebe, während die Muskelfasern des Dialatae tubor keine Zeichen der Verfettung erkennen lassen.

Es erscheint daher gerechtfertigt, bei Berücksichtigung der verschiedenen hier vorliegenden pathologischen Erscheinungen, diese eigenthümliche Divertikelbildung in der Tuba Eustachii, wenigstens in der vorliegenden Form, nicht als primäre Missbildung, sondern als Produkt krankhafter Veränderungen der Gewebe der Tuba zu betrachten.

[1]) Zur Morphologie der Tuba Eust., Sitzungsber. der Erlang. physikal.-med. Societät. 1875.

[2]) Die Tubentonsille des Menschen Zeitschrift f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1876. II.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel X.

Fig. 1.

a) Divertikel an der unteren Tubenwand.
b) Fasern des Musc. constrict. pharyngis super.
c) Muscul. levat. palat. moll.
d) Musc. dilatat. tub.
e) Aeusserer Gehörgang und Trommelfell.
f) Tuba Eustachii.
g) Längsfalten der Tubenschleimhaut.

Fig. 2. Querschnitt durch den medialen Tubenknorpel in der Gegend des Divertikels; die Knorpelzellen sind in Gruppen angeordnet, in der Mitte ein weiter Hohlraum mit einem lockeren Bindegewebsnetz angefüllt, in dem ein Gefäss und einige leere Hohlräume zu sehen sind.

Fig. 3. Fettig degenerirte Knorpelzellen mit Körnchen erfüllt, leere Hohlräume nahe dem grösseren Hohlraume vom vorigen Präparate, bei stärkerer Vergrösserung.

Fig. 4. Häutige Wand des Divertikels, die Schleimhaut, lockeres submucöses Zellgewebe und querdurchschnittene Muskelfasern des Dilatator tubae.

EIN VORSCHLAG

ZUR

BEHANDLUNG GANGRAENESCIRENDER DARMWANDBRÜCHE.

VON

J. A. ROSENBERGER.

Unter Littre'schen oder Darmwandbrüchen versteht man diejenige Art von Unterleibshernien, bei welchen keine vollständige Darmschlinge, sondern nur ein Theil des Darmrohres durch die Bruchpforte nach aussen getreten ist. Das Lumen des Darmes ist deshalb nicht vollständig verlegt und die Durchgängigkeit desselben gegen den Mastdarm zu nur theilweise behindert. Liegt dieser Abschnitt in der Bruchpforte, ohne von derselben comprimirt zu sein, so werden sich keine Erscheinungen finden lassen, welche auf diesen Zustand deuten könnten. Anders verhält es sich jedoch, wenn zwischen Bruchpforte und dem ausgetretenen Theile der Darmwand ein Missverhältniss sich ausgebildet hat und letzterem wegen der Unnachgiebigkeit der umgebenden Bruchpforte kein entsprechender Raum für ihren Umfang gelassen, mit anderen Worten, wenn derselbe eingeklemmt wird. Es ist anzunehmen, dass solche Darmwandbrüche längere Zeit in der Bruchpforte liegen können, bis sie zur Einklemmung kommen, in einer anderen Reihe von Fällen werden wohl auch plötzlich in Folge einer heftigen Anstrengung der Bauchpresse durch die präformirte enge Bruchpforte Theile der Darmwand nach aussen gedrängt und eingeschnürt werden, wie man diese Vorgänge ja auch bei der Incarceration grösserer Darmpartien beobachtet. So lange ein Darmwandbruch nicht incarcerirt ist, wird er wegen der Schwierigkeit der Diagnose auch nicht Gegenstand der ärztlichen Behandlung werden, um so mehr aber, wenn er die Erscheinungen einer Incarceration hervorruft.

Die Symptome einer incarcerirten Hernie sind so präcis und characteristisch, dass nicht leicht eine Verwechslung mit anderen Krankheiten stattfinden kann, vorausgesetzt, dass man sich der Mühe unterzieht, nicht nur die bekannten Austrittsstellen, sondern auch den ganzen Umfang des Unterleibes abzutasten und zu untersuchen. Unterlässt man jedoch diese Vorsichtsmassregel, so kann es leicht vorkommen, und ist in der That leider auch schon sehr häufig der Fall gewesen, dass beim Uebersehen der zur Diagnose nöthigen Geschwulst am Unterleibe die Incarcerationserscheinungen anders gedeutet und auf innere Ursachen zurückgeführt wurden. Statt der streng gebotenen, und wenn zur richtigen Zeit in Anwendung gebracht, auch äusserst erfolg-

reichen Behandlung wechseln in solchen Fällen die verschiedenartigsten Ordinationen und Eingriffe mit einander, bis es dem behandelnden Arzte entweder allein oder mit Zuhilfenahme eines weiteren Collegen gelingt, noch zur richtigen Zeit die eigentliche Ursache des Leidens zu erkennen und zu beseitigen. In nicht seltenen Fällen bedroht aber die inzwischen eingetretene Gangrän das Leben des kurz vorher unbedeutend erkrankten Patienten in hohem Grade oder der Tod macht dem dunklen Falle ein Ende, der eventuell durch die Section noch aufgeklärt wird oder auch für immer ein Geheimniss bleibt. Derartige falsche Diagnosen sind in weitaus den meisten Fällen auf die Kleinheit der Bruchgeschwulst zurückzuführen und in ganz unverzeihlichen Fällen kann es vorkommen, dass ohne jegliche Untersuchung auch eine grössere Geschwulst am Unterleibe nicht entdeckt wird. Kleinere Brüche als die Darmwandbrüche kommen aber überhaupt nicht vor und daraus ergibt sich selbstverständlich auch schon eine grössere Schwierigkeit für die Diagnose derselben.

Die incarcerirten Darmwandbrüche rufen im Grossen und Ganzen dieselben Erscheinungen hervor, wie die Incarcerationen grösserer Darmpartien, nur könnte man dieselben, wie es häufig geschieht, mit dem passenden Ausdrucke „gelinder" bezeichnen. Nicht selten beobachtet man aber bei der Incarceration von Darmwandbrüchen, dass eines der wichtigsten Symptome fehlt, wie z. B. das Erbrechen, das, wenn es auch vorhanden war, nach wenigen Tagen wieder aufhört und nur Ueblichkeit zurücklässt, die unter Umständen auch noch vollständig schwindet, oder dass Stuhlgang regelmässig trotz des Bestehens der übrigen Erscheinungen erfolgt und wenn er auch drei bis fünf Tage sistirt hatte, wieder sehr reichlich und regelmässig eintritt. Fortgesetztes Fehlen des Erbrechens bei Nahrungsaufnahme jedoch, wie regelmässiger Stuhlgang deuten darauf hin, dass das Lumen des Darmes unmöglich an irgend einer Stelle vollständig abgeschlossen sein kann, denn das Eine müsste das Andere ganz und gar ausschliessen; auch ist es constatirt, dass eingeklemmte Netzpartien alle Incarcerationserscheinungen in geringerem Grade hervorrufen können; es sind auch Fälle beobachtet, wo bei Drüsenvereiterungen in der Leistengegend, die mit Fieber einhergingen, gleichzeitig Erscheinungen von Obstipation auftraten; auch wäre eine locale Peritonitis mit subacuten Erscheinungen wohl angethan, eine Verwechslung mit einem eingeklemmten Darmwandbruche herbeizuführen.

Mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Verwechslung eines incarcerirten Darmwandbruches mit den eben erwähnten Zuständen kann man wohl sagen, dass die Diagnose der in Frage stehenden Brüche unter Umständen selbst für den erfahrenen Chirurgen nicht leicht ist und dass deshalb solche Verwechslungen auch in der That nicht selten vorkommen werden.

Die Frage, wie man sich einem solchen zweifelhaften Falle gegenüber von Anfang an verhalten soll, ist für den modernen Chirurgen nicht schwer zu beantworten. Zunächst gilt es, die bekannten Austrittsstellen der Hernien mit grosser Genauigkeit zu untersuchen, und wenn dieser Act von negativem Erfolge war, den ganzen Unterleib zu

befühlen; hat sich dann an irgend einer Stelle eine abnorme Erhöhung ergeben, so ist, wie bei jeder Hernie, die Taxis zu versuchen; führt dieselbe nicht zum Ziele, d. h. entweicht die Geschwulst nicht dem schonenden Drucke der Finger, so darf nicht länger mit dem Probeschnitte gezögert werden, um bei den heutigen Hilfsmitteln die Diagnose auf ungefährliche Weise zu vervollständigen. Ich habe absichtlich den Ausdruck „Probeschnitt" gebraucht, weil in einem solchen Falle bis dahin noch nicht mit Bestimmtheit behauptet werden kann, dass die Incarcerationserscheinungen von dem im Unterhautzellgewebe fühlbaren Knoten herrühren. Wird aber durch diesen Schnitt die Diagnose sicher, so folgt sofort die Hebung der Incarceration und die Reposition der incarcerirten Darmpartie. So bestimmt und leicht diese Frage zu beantworten war, so unentschieden ist die Lösung derjenigen Aufgabe, was geschehen soll, wenn von Anfang an das eben geschilderte Verfahren nicht eingehalten wurde und wenn man nach der Zeit der Incarceration annehmen muss, dass das Darmstück brandig geworden ist oder wenn ein Einschnitt das Vorhandensein eines brandigen Darmwandbruches schon ergeben hat.

Bevor ich jedoch mit der Besprechung der einzelnen Operationsmethoden beginne, sei es mir gestattet, über die Häufigkeit des Auftretens der incarcerirten Darmwandbrüche in den verschiedenen Bruchpforten einige Worte zu sagen. Wie ich aus den in der Literatur zusammengestellten Fällen von incarcerirten Darmwandbrüchen ersehen habe, findet man dieselben am häufigsten im Schenkelkanale, in zweiter Linie kömmt dann der Leistenkanal, während sie an allen übrigen Austrittsstellen ungeheuer selten sind. Ueber die Art der Gangrän an der incarcerirten Darmpartie hat man auch verschiedene Beobachtungen gemacht, so ist z. B. bei incarcerirten Schenkelbrüchen dieselbe überhaupt viel häufiger als bei Leistenhernien und während die Gangrän und Perforation bei Schenkelhernien meist in der Mitte des vorliegenden Darmstückes beginnt, findet man bei Leistenhernien öfter eine Verschwärung am Einschnürungsringe, die zur Perforation führt (Bryant[1]). Eine anatomische Erklärung für diese Thatsachen ist nicht genau zu geben, doch wird jedenfalls die Enge und Unnachgiebigkeit des Schenkelringes, sowie der scharfe Rand des Gimbernat'schen Bandes gegenüber den anatomischen Verhältnissen an den anderen Bruchpforten, besonders am Leistenkanale in Erwägung zu ziehen sein.

Was nun die Behandlung eines schon längere Zeit incarcerirten Darmwandbruches, von dem man annehmen kann, dass er total brandig geworden ist oder doch schon brandige Stellen zeigt, betrifft, so ist vor allen Dingen von jedem Taxisversuche abzusehen, denn eine allgemeine Peritonitis würde wohl die unausbleibliche Folge sein.

Die Methoden, welche nach dem heutigen Standpunkte der Lehre von der Infection und der Wundbehandlung noch in Betracht kommen können, sind:

[1]) Thomas Bryant. Ueber Hernien nebst einer Analyse von 126 Todesfällen. Guy's Hosp. Rep. 3. Ser. Vol. II. p. 71.

1. Die Anlegung der Darmnaht an der Perforationsstelle,
2. die vollständige Darmresection und
3. die Anlegung eines Anus praeternaturalis, bezw. einer Fistula stercoralis.

Eine Methode, wie die Reposition einer Darmschlinge mit einer ganz minimalen brandigen Perforationsstelle (Bauchet[1]), ist nach meinem Dafürhalten heutzutage nicht mehr statthaft, wenn auch verschiedene Fälle von solchen Heilungen constatirt sind und man auch den Vorgang bei der Heilung ganz gut begreifen kann, indem man sich vorstellt, dass die gangränöse Stelle in ihrer Umgebung sofort mit der Serosa einer gesunden Darmpartie verklebt und das Brandige sich dann durch den Darm abstösst oder dass nach der Perforation in der Bauchhöhle der Koth durch die Bruchpforte nach aussen dringt und eine Kothfistel bildet, die spontan wieder heilen kann. Dagegen sind auch Fälle vorgekommen, in welchen bei ganz kleinen brandigen Stellen der Tod sehr rasch nach der Reposition erfolgt ist (Bryant[2]), Ward)[3]), ohne dass man auch nur vermuthen konnte, woran in den ersten Fällen der günstige und woran in den letzteren der ungünstige Ausgang gelegen war. Wenn man diese Thatsachen vergleicht, so muss man sagen, dass ein solches Verfahren zuviel vom Zufalle abhängig und nicht auf eine präcise wissenschaftliche Basis gegründet ist.

Die Anlegung der Darmnaht, wie man sie heutzutage nur noch ausführen darf, besteht in der Vereinigung gesunder Flächen von Serosa miteinander; es muss deshalb die brandige Partie vor der Vereinigung erst entfernt werden, sodass man in gewissem Sinne damit auch eine Darmresection begeht, die von der wirklichen nur durch die Grösse des resecirten Darmstückes verschieden ist. Heilungen nach Anlegen der Darmnaht bei kleinen gangränösen Stellen sind verschiedene bekannt. Ein Umstand ist für die Ausführung dieser Methode ungünstig und zwar der, dass die Gangrän an der Muscularis und Mucosa immer weiter gegangen ist, als sie sich an der Serosa präsentirt hat; es könnte deshalb diese Methode nur bei ganz kleinen brandigen Stellen und bei sonst gesundem Darme in Anwendung kommen. Eine gesunde Darmwand in der nächsten Umgebung einer durch Brand perforirten Stelle ist aber undenkbar, denn um die perforirte Stelle finden sich immer Schwellung und Entzündung, welche eine feste Adhäsion unmöglich machen können, wie dies zuerst von Verneuil[4]) gegen die Excision brandiger Stellen am Darme und Vereinigung mit der Darmnaht hervorgehoben wurde. Nach Küster[5]) soll die Darmwand bei Gangrän sogar auf weite Strecken so stark erweicht sein, dass die eingelegten Nähte nicht zu halten scheinen.

[1]) Bauchet. Ueber eine Herniotomia cruralis mit Perforation. Gaz. des Hôp. 26. 1861.

[2]) Bryant. a. a. O.

[3]) Ward. Ueber die Häufigkeit der Schenkelbrüche nach Geschlecht, Körperseite, Resultat bei der Herniotomie. Med. Tim. and Gaz. July 1854.

[4]) Verneuil. Gaz. des Hôp. 26. 1861.

[5]) Küster. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1879.

Die vollständige Darmresection bei brandigen Brüchen ist in der letzten Zeit vielfach ausgeführt worden und wurde besonders von den Chirurgen, welche in der glücklichen Lage waren, positive Resultate mittheilen zu können, wenn auch nicht von allen, als die Operation der Zukunft bezeichnet. Die Statistik spricht bis jetzt durchaus nicht für diese Operation, um so weniger, als man annehmen kann, dass alle Heilungen publicirt sind, während die ungünstig verlaufenen Fälle nicht alle bekannt gemacht wurden, wie ich aus Erfahrung weiss. Ich selbst habe diese Operation zweimal mit negativem Erfolge ausgeführt.[1] Der erste Fall betraf eine gangränöse Schenkelhernie bei einer Frau von 45 Jahren. Das gangränöse Stück wurde 10 cm lang scheinbar im Gesunden excidirt. Bis zum fünften Tage ging es der Patientin vortrefflich, bis plötzlich die Erscheinungen der acutesten Peritonitis auftraten, die Patientin collabirte und noch an demselben Tage starb. Bei der zweiten Patientin, einer Frau in den 50er Jahren, war bei der vorausgegangenen Herniotomie eine Scheinreduction des linken Schenkelbruches zu Stande gekommen, welche durch die Laparotomie am 10. Tage nach der Incarceration gehoben wurde. Das zuführende Darmstück zeigte an verschiedenen Stellen gangränöse Flecken, sodass ein 20 cm langes Stück resecirt wurde. Die Patientin starb nach 27 Stunden an Erschöpfung. In beiden Fällen wurde die Section nicht gestattet.

Wenn man diesen ungünstigen Resultaten bei der Resection gangränöser Hernien die günstigen Resultate der Darmeröffnung, der Darmresection und der Darmnaht am gesunden Darme gegenüber hält, so muss man zu dem Schlusse kommen, dass der Darm in weiter Umgebung der Gangrän doch alterirt und nicht so normal ist, als ein frischer Darm, wenn es auch für das Auge so scheinen möchte, wie dies Küster[2]) mit Recht hervorgehoben hat. Kocher[3]) glaubt, dass bei den ungünstig verlaufenen Fällen zu wenig resecirt worden sei und zwar vom zuführenden Stücke. Das abführende Darmstück brauche gar nicht auf weitere Veränderungen untersucht zu werden. Diejenigen am zuführenden Darmstücke erklärt Kocher durch die Dehnung der Darmwand, welche zu Circulationsstörungen, zu schwarzrother Blutinfiltration (Infarcirung) derselben und bis zur partiellen Gangrän führen könnte. Unter dem Einflusse des septischen Darminhaltes könne es sogar zur vollständigen Gangrän kommen, auch noch nach Hebung der Einklemmung, weil der Darminhalt aus dem infarcirten Abschnitte nicht weiter befördert werden könnte wegen der Parese der Darmmuskulatur, daher müsse er zugleich durch Dehnung die Circulationsstörungen unterhalten und durch Stagnation infectiös wirken. Die Beobachtungen, welche Jaffé[4]) und ich in meinem zweiten Falle am zuführenden Stücke gemacht haben, stimmen

[1]) Tageblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Magdeburg. 1884.

[2]) Küster. a. a. O.

[3]) Kocher. Zur Methode der Darm-Resection bei eingeklemmter gangränöser Hernie. Centralblatt für Chirurgie. Nr. 29. 1880.

[4]) Jaffé. Sammlung klinischer Vorträge von Richard Volkmann. Nr. 201. 1881.

mit der Kocher'schen Theorie überein und der günstige Ausgang der Operation im Falle Jaffé, bei welchem auch 12 cm des zuführenden Stückes resecirt wurden, spricht für deren Richtigkeit. In allen Fällen wird wohl auch nicht die Veränderung am Darme soweit gehen, denn in dem Falle von Czerny [1]) handelte es sich nicht einmal um eine Littre'sche Hernie, sondern um eine ganze Darmschlinge, sodass auch ein Keil aus dem Mesenterium excidirt werden musste, während vom Darme nur ein an der convexen Seite 10 cm langes Stück resecirt wurde und die Heilung doch so einfach als möglich sich gestaltete. Die eigenthümliche Anordnung der Darmgetässe im Mesenterium spielt eben bei der Gangrän des Darmes eine grosse Rolle, sodass man bei Compression einer grösseren Mesenterialarterie nicht mit Sicherheit entscheiden kann, ob die angrenzende Darmpartie absterben oder ob sie durch eine andere Arterie noch genügend ernährt wird (Madelung)[2]). Auf diese Eigenthümlichkeit hat Maas[3]) hingewiesen und auf Grund derselben die Behauptung aufgestellt, dass sich die Resection gangränöser Darmschlingen nur für ganz kleine Brüche, besonders für Littre'sche Hernien eigne, bei denen kein Mesenterium eingeklemmt sei und man deshalb nicht riskiren müsse, dass die Gangrän nach der Resection im scheinbar Gesunden noch weiter schreite. Für grössere Hernien mit gleichzeitiger Einklemmung grösserer Partien des Mesenteriums glaubt Maas der Anlegung eines Anus praeternaturalis den Vorzug geben zu müssen. Auch B. Schmidt[4]) ist der Ansicht, dass die Anbahnung eines widernatürlichen Afters für alle Brüche sicherer lebensrettend sei, als der Versuch, die Continuität des Darmrohres sofort wieder herzustellen.

Nachdem also bis jetzt die Resultate der Resection gangränöser Darmpartien noch nicht so glänzende geworden sind, dass sich dieselbe allgemeine Anerkennung unter den Chirurgen erwerben konnte, wie man seiner Zeit glaubte, und nachdem anzunehmen ist, dass dieselbe höchstwahrscheinlich auch fernerhin nur für ganz bestimmte Fälle indicirt bleiben wird, wie dies Czerny[5]) schon früher aussprach, dürfte es wohl am Platze sein, ein Verfahren zu betonen, das für die Operation der gangränösen Darmwand- oder Littre'schen Brüchen schon mehrfach von Erfolg war. Ich habe diese Methode seiner Zeit schon Maas gegenüber betont[6]) und zu meiner Freude dessen vollständige Zustimmung erlangt. Dasselbe besteht darin, den Bruchsack zu eröffnen

[1]) Czerny. Aus der Heidelberger chirurg. Klinik. Zur Darmresection. Berliner klin. Wochenschrift. 1880. Nr. 45.

[2]) Madelung: Ueber circuläre Darmnaht und Darmresection. Verhandl. der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1881.

[3]) Maas: Ueber die Darmresection und circuläre Darmnaht bei eingeklemmten brandigen Brüchen. Sitzungs-Berichte der physikal. medicin. Gesellschaft zu Würzburg. 1885.

[4]) B. Schmidt: Unterleibsbrüche. Handbuch der allgem. und speciellen Chirurgie von Pitha und Billroth. III. Bd. II. Abtheil.

[5]) Czerny. a. a. O.

[6]) Diskussion zum Maas'schen Vortrag: Ueber die Darmresect. u. circuläre Darmnaht bei eingeklemmten Brüchen. a. a. O.

und, sobald man sich von der Unmöglichkeit der Reposition der eingeklemmten Darmpartie überzeugt hat, den Darm unverrückt an seiner Stelle liegen zu lassen. Die Incarceration wird durch mehrere seichte Einschnitte in der Umgebung gehoben und der Darm durch einige Nähte mit dem Bruchsacke vereinigt, um ein Entweichen der gangränösen Darmschlinge in die Bauchhöhle unmöglich zu machen. Das vorliegende gangränöse Darmstück wird dann in seiner ganzen Ausdehnung incidirt und die brandigen Partien mit der Hohlscheere sofort entfernt. In das zu- und abführende Darmstück wird je ein Drainrohr so dick als möglich und mindestens 10 cm lang geführt und auf diese Weise die Entleerung des Darminhaltes vom zuführenden Darmstücke sofort bewerkstelligt. In zwei Fällen habe ich auch die Ausspülung des Darmes mit warmer Sublimatlösung 1 : 2000,0 vorgenommen. Nach gründlicher Desinfection der Wunde mit Sublimatlösung 1 : 1000,0 wird dieselbe von den beiden Winkeln durch Nähte vereinigt und nur in der Mitte bleibt eine Oeffnung von 3—4 cm Länge, durch welche die Drains nach aussen geleitet werden. Gegen das Entschlüpfen derselben in das Darmlumen schützt eine Sicherheitsnadel. Die Wunde wird mit einer mehrfachen Lage von Sublimatgaze bedeckt und darüber, sowie in die Umgebung, eine grössere Menge antiseptischer Watte oder Jute zur Aufsaugung der austretenden Fäcalmassen gelegt. Je nach Bedürfniss werden die Verbandstoffe verschieden häufig gewechselt, wobei man sehr vorsichtig sein muss, dass die Drains nicht herausgezogen werden, und die Wunde mit Sublimatlösung ausgespritzt. Mindestens geschieht dies in 24 Stunden dreimal.

Die Drainröhren werden am zweiten, längstens am dritten Tage entfernt. Im weiteren Verlaufe sucht man durch Klystiere und leichte Abführmittel die Fäcalmassen wieder auf natürlichem Wege zu entleeren. Selbstverständlich wird der Patient so kräftig als möglich genährt, sowohl per os als per anum. Sobald sich die brandigen Partien abgestossen haben, die Wundnähte entfernt und auf natürlichem Wege Darmgase- oder Fäcalmassen abgegangen sind, wird mittelst einer Gummibinde ein antiseptischer Compressivverband über der Kothfistel angelegt, der sehr bald zwei bis drei Tage und noch länger ganz gut ertragen wird und den Zweck hat, den Austritt so viel als möglich zu verhindern.

Auf diese Weise habe ich bis jetzt drei Fälle von gangränösen Littre'schen Hernien, wie sie mir hintereinander vorkamen, behandelt. In den drei Fällen handelte es sich um rechtsseitige Schenkelhernien; zwei von diesen betrafen gesunde kräftige Männer in den vierziger Jahren, welche beide geheilt sind. Der erste Patient hatte vier Monate bis zur definitiven Heilung seiner Fistel nöthig, denn es währte zehn Tage, bis zum ersten Male per anum Flatus und Fäcalmassen abgingen, während der zweite Patient, bei welchem der Stuhlgang nie sistirt hatte, schon nach sechs Wochen definitiv geheilt war. Im dritten Falle handelte es sich um eine sonst gesunde Frau im Alter von 77 Jahren, welche die schlimmsten Incarcerationserscheinungen bot. Die Haut über der Bruchgeschwulst war stark geröthet und oedematös, der Unterleib stark auf-

getrieben. Bei der leisesten Berührung der Bruchgeschwulst und des Unterleibes schrie Patientin laut auf vor Schmerz. Die Zahl der schwachen Pulsschläge betrug 120 in der Minute, die Stirne war mit einem kalten klebrigen Schweisse bedeckt, die Extremitäten kalt. Das Erbrechen hatte seit dem vorhergehenden Tage aufgehört, dagegen wurde die Patientin von einem fortwährenden Schluchzen gequält, Stuhlgang war seit sechs Tagen nicht mehr vorhanden. Die Gesichtszüge boten einen ängstlichen und verfallenen Ausdruck und unter fortwährendem Drehen von einer Seite auf die andere verlangte Patientin dringend eine Operation, welche sie früher den zwei behandelnden Collegen gegenüber auf das Entschiedenste zurückgewiesen hatte. Nachdem dieselbe in der Narkose noch am späten Abende in der oben angegebenen Weise ausgeführt war, ging die Auftreibung des Unterleibes in Folge Ausfliessens dünnflüssiger Kothmassen bis zum Morgen bedeutend zurück. Der Pulsschlag war viel kräftiger geworden und die Zahl desselben betrug nur noch 100 in der Minute. Das Schluchzen war mit der Operation verschwunden, auch hatte sich kein Erbrechen mehr eingestellt, obgleich Patientin in der Nacht viel Flüssigkeit zu sich genommen hatte, um ihren starken Durst zu stillen. Die Extremitäten waren wieder warm und Patientin zeigte neuen Lebensmuth. Auch in den nächstfolgenden Tagen konnte noch fortschreitende Besserung constatirt werden, bis die Patientin allmählich immer schwächer wurde und am 6. Tage an Erschöpfung zu Grunde ging. Die Section wurde aus rituellen Gründen verweigert.

Dieser Fall kann eigentlich weder für noch gegen die Operation sprechen, wenn auch in den ersten Tagen ein entschiedener Erfolg zu verzeichnen war, denn es ist mit Sicherheit anzunehmen, dass hier mit und ohne operativen Eingriff der lethale Ausgang eingetreten wäre, nachdem man es mit einer hochbetagten Patientin zu thun hatte, welche durch die lange Dauer der Incarceration zu sehr herunter gekommen war. Dagegen sprechen die beiden anderen Fälle entschieden für das von mir erwähnte Verfahren und in der Litteratur fand ich eine grosse Anzahl von Fällen, in welchen die Heilung in fast ähnlicher Weise zu Stande kam. Auch sind mehrere Fälle von Kothabscessen in der Inguinalgegend beschrieben, welche mit einer gangränösen Hernie zusammenhingen und ohne jegliche Behandlung zur Kothfistel, ja sogar zur definitiven Heilung geführt haben. Es ist dies eben die Art und Weise, wie eine gangränöse Hernie spontan durch die vis medicatrix naturae heilen kann und diese zu unterstützen ist eigentlich die Hauptaufgabe des von mir empfohlenen Verfahrens.

Den Vorgang dabei stelle ich mir in folgender Weise vor: Nach Eröffnung des Bruchsackes können die durch die Gangrän daselbst entstandenen Faulflüssigkeiten nach aussen abfliessen; der Druck, unter welchem dieselben vor der Eröffnung standen, wird deshalb beseitigt und die Resorption derselben zum Mindesten bedeutend eingeschränkt. Das den Patienten schwächende Resorptionsfieber wird deshalb zurückgehen, umsomehr, wenn kein Stuhlgang vorhanden und der septische Inhalt im zuführenden Darmstücke angestaut war. Nach Beseitigung der Incarceration wird kein Weiter-

schreiten der Gangrän mehr stattfinden, sondern es werden sich die durch die Gangrän gesetzten Veränderungen in der Umgebung der Incarceration wieder zurückbilden. Sollte auch am zuführenden Darmstücke eine kleine gangränöse Stelle vorhanden sein, was übrigens bei Littre'schen Hernien nicht gut gedacht werden kann, indem kein Mesenterium eingeklemmt ist, so könnte diese nach Beseitigung der Incarceration und des Druckes im zuführenden Stücke mit der Umgebung verkleben, das Brandige sich durch den Darm abstossen und auf diese Weise verheilen.

Da bei Littre'schen Hernien kein vollständiger Abschluss des Darmlumens vorhanden ist und bekanntermassen bei jedem Anus praeternaturalis oder Kothfistel die Neigung am Darme besteht, sich von der Oberfläche gegen die Bauchhöhle zurückzuziehen, so wird, unterstützt durch die oben angegebene Behandlung, sehr bald wieder Abgang von Fäcalmassen per anum stattfinden, vorausgesetzt, dass dies nicht schon vor der Operation der Fall war. Ein Theil der genossenen Speisen wird dann wieder den ganzen Darmtractus passiren und der Resorption ausgesetzt sein, so dass die betreffenden Patienten mit ihrer Kothfistel nicht so leicht an Inanition zu Grunde gehen werden, wie dies bei einem vollständigen Anus praeternaturalis ja fast die Regel ist. Wenn man ferner berücksichtigt, dass man bei einer gangränösen Hernie, sei sie auch noch so klein, immer einen geschwächten Patienten vor sich hat, so wird man dem unbedeutenden Eingriffe, der mit diesem Verfahren verbunden ist, gewiss lieber den Vorzug geben, gegenüber der umständlichen und eingreifenden Darmresection, die ohne sachkundige Assistenz und günstige Aussenverhältnisse gar nicht correct ausgeführt werden kann.

Der Zukunft wird es vorbehalten bleiben, darüber zu entscheiden, ob mit der vollständigen Darmresection, wie sie von dem für die Chirurgie leider zu früh verstorbenen Prof. Maas, auf dessen Ausspruch ich immer sehr grosses Gewicht gelegt habe, empfohlen wurde, oder ob mit dem von mir hervorgehobenen Verfahren mehr Heilungen erzielt werden; es wird dabei auch wohl zu berücksichtigen sein, dass der Arzt, dem solche Fälle entschieden am häufigsten vorkommen, nicht immer diejenige Operationstechnik besitzt, wie ein Operateur von Fach und dass deshalb für ihn und für seinen Patienten dasjenige Verfahren das erspriesslichste sein wird, das unter gleichen, eventuell noch günstigeren Chancen am leichtesten auszuführen ist.

Würzburg, im März 1887.

ZUR ERSTEN ENTWICKELUNG

DES

BRAUNEN GRASFROSCHES.

VON

O. SCHULTZE.

MIT TAFEL XI UND XII.

Die zur Zeit vorliegenden Untersuchungen über die Bildung der drei blattförmigen Anlagen des Amphibienembryo haben keineswegs zu einer bei allen Embryologen übereinstimmenden Anschauung geführt. Vielmehr findet sich die Thatsache, dass die Entwickelung der Keimblätter bei den Amphibien nach zwei verschiedenen Ansichten statt hat, als deren Vertreter einerseits besonders Götte, andererseits O. Hertwig genannt werden müssen.

Die ältere Götte'sche Ansicht, gegründet auf die Erforschung der Bildungsgeschichte des Bombinator igneus, lautet: Die ausgebildete Blastula des Unkenembryo weist in ihrem aus mehreren Zellschichten bestehenden Dach — animale Zellen, primäre Keimschicht — zwei gesonderte Lagen auf, deren äussere, pigmentreichere, aus einer einfachen Lage fest aneinander gefügter, vieleckiger Zellen aufgebaut ist und als Deckschicht bezeichnet wird; die Elemente der inneren Lage der primären Keimschicht — der Grundschicht — sind geschichtete, locker vereinigte Zellen. Die primäre Keimschicht geht nach dem Aequator des Eies hin ohne scharfe Grenze in die sogenannte vegetative Zellenmasse, in die „Dotterzellen" über. Diese Uebergangsstelle nennt Götte Randzone. Indem nun die primäre Keimschicht sich von dem oberen Pole des Eies nach dem Aequator hin und zwar vornehmlich nach derjenigen Gegend des Aequators hin, an welcher die dorsale Urmundlippe entsteht, mehr und mehr verdünnt, tritt in der Randzone eine Anhäufung der Zellen der primären Keimschicht ein. Der Widerstand, welchen diese Zellen an den Dotterzellen finden, hat zur Folge, dass sie sich aufwärts bewegen und an der Innenseite der primären Keimschicht einstülpen und die sich mehr und mehr nach aufwärts ausdehnende secundäre Keimschicht bilden. Der ganze Vorgang wird übrigens auf eine „centrifugale" Bewegung der Zellen zurückgeführt. Alsdann wächst vom Rücken her an der Innenfläche der Blastula die secundäre Keimschicht in Form einer Kugelfläche aus. Die Entstehung des Urdarmes und das Verschwinden der Blastulahöhle führt bei Schluss der Rusconischen Oeffnung dazu, dass der Embryo aus einer doppel-

wandigen Blase besteht. Ihre Wandung wird von der primären und der secundären Keimschicht gebildet. Erstere wird zum äusseren Keimblatt, letztere hängt ventralwärts mit den nach innen aufgenommenen Dotterzellen zusammen und spaltet sich in das innere und das mittlere Keimblatt.

Ganz anders lauten bekanntlich die im Sinne der Coelomtheorie gefundenen Resultate, welche O. Hertwig bei der Untersuchung der Anuren und Tritonen bezüglich der Keimblattbildung erhielt: An der Blastula entsteht durch Einstülpung an der Berührungsstelle von animalem und vegetativem Theil der Urdarm. Seine Wand wird einerseits und der Hauptmasse nach von den vegetativen Zellen gebildet — Darmentoblast — andererseits leitet sie sich in Form eines dorsalen und medianen Streifens, des Chordaentoblasten, von den animalen Zellen der Blastula ab. Der Chordaentoblast hebt sich „sehr wesentlich als etwas Verschiedenes" von dem Darmentoblast ab. Dorsalwärts vom Urmund, von diesem aus und zu beiden Seiten des Chordaentoblast, wächst der Mesoblast in Gestalt paariger Anlagen, die „continuirlich" in den Chordaentoblast übergehen, zwischen Ektoblast und Darmentoblast hinein und dehnt sich von hier aus über die ventrale Seite des Embryo aus. Zudem ist noch eine unpaare, also dritte Mesoblastanlage vorhanden. Sie wuchert von der ventralen Urmundlippe nach aufwärts und verwächst mit den paarigen Anlagen. Die Frage, ob die Mesoblastzellen von den vegetativen oder den animalen Zellen abstammen, wird zu Gunsten der letzteren, d. h. des Ektoblasten, entschieden. In welcher Weise dieser Entstehungsvorgang für die Coelomtheorie verwerthet wird, ist bekannt.

So finden wir, dass die Auffassungen über die Blätterbildungen der Amphibien zwei gewaltige Gegensätze darbieten, und dürfte es am Platze sein, von unbefangenem Standpunkte aus einen Versuch zu machen, die nach meiner Meinung noch recht schwebende Frage ihrem Ende näher zu führen, resp. für den Götte'schen oder für den Hertwig'schen Bildungsmodus einzutreten. Deshalb beschloss ich zunächst eine Untersuchung des Gegenstandes bei dem braunen Grasfrosch (Rana fusca). Bei der Schwierigkeit der Frage bilden jedoch die nachfolgenden Mittheilungen nur das Ergebniss einer vorläufigen Untersuchung, über deren Unvollkommenheit ich mir nicht im Unklaren bin.

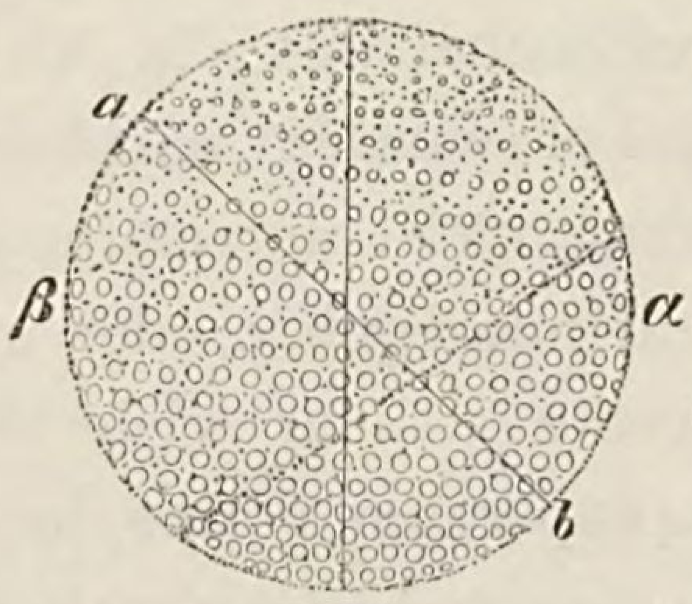
Da dem Studium der Genese der Keimblätter das der „Furchung" vorauszugehen hat, und bei demselben sich einige, wie mir scheint, bisher nicht betonte Gesichtspunkte ergeben, so sollen letztere zunächst besprochen werden. Hiernach wird von der Gastrula gehandelt. Doch zuvor noch einige technische Bemerkungen.

Die Embryonen des Frosches setzten bekanntlich der Schnittuntersuchung lange Zeit einen grösseren Widerstand entgegen, als die vieler anderer Amphibien, weil die aus dem Eileiter stammenden, accessorischen Hüllen des Froscheies sich direkt auf die Dotterhaut desselben lagern, während in anderen Fällen die Hüllen durch einen mit Flüssigkeit erfüllten Raum von den Eiern getrennt sind, aus welchem letztere sich leicht mit passenden Instrumenten entfernen lassen. Die Ausschaltung der Hüllen ist

aber wesentliches Erforderniss für die Anfertigung guter Schnittserien. Unter solchen Verhältnissen stellte die Hertwig'sche Methode, die Embryonen in siedendem Wasser abzutödten, wobei die Hüllen sammt der Dotterhaut ein wenig von dem Embryo abgelöst werden, einen grossen Fortschritt in der Technik der Verarbeitung des Froschembryo dar. Bezüglich des näheren verweise ich auf Hertwig's Angaben. Nur möchte ich noch mit anderen hervorheben, dass die Methode der schnellen Fixirung in siedendem Wasser, wenn es sich nicht um die Fixirung von Kernstrukturen handelt, in jeder Beziehung eine vorzügliche genannt werden muss und vielleicht auch für andere Zwecke, als für Froschembryonen, wenn man um Mittel verlegen ist, eine Verwerthung anempfiehlt. Die Chromsäure und deren Verbindungen mit anderen Säuren habe ich wegen ihres zerstörenden Einflusses auf das Pigment gänzlich vermieden und zur Erreichung einer angenehmen Schnittkonsistenz Alkohol in allmählig gesteigerter Concentration, ferner Acid. nitric. 3 $^0/_0$ mit Alkoholnachbehandlung in Anwendung gebracht. Die anfänglich vielfach benutzten Färbemittel wurden nachher mit Absicht vermieden, da für den vorliegenden Zweck die Färbung meist nur störend wirkt. Es hat die Natur dem Embryo schon genügend Farbstoff mitgegeben, der in Folge seiner ungleichmässigen Vertheilung von grossem Werthe ist für vielerlei Fragen. Hinreichende Deutlichkeit der Kerne ist auch in Lackpräparaten vorhanden. Bezüglich der Einbettung in Paraffin möchte ich erwähnen, dass es bei diesen, aller Hüllen entbehrenden Embryonen, um jede Lockerung der Zellschichten zu vermeiden, sozusagen auf die Minute ankommt. Fünfzehn Minuten die Embryonen in flüssigem Paraffin von 50 ^{0} C. belassen, habe ich im Allgemeinen als Maximaldauer für gute Einbettung gefunden. Selbstverständlich ist die Orientirung der Eier vor dem Schneiden von grosser Wichtigkeit. Was die Sagittalschnitte angeht, so kann, selbst wenn man mit aller Vorsicht im flüssigen Paraffin unter der Loupe orientirt und die erforderliche Schnittrichtung markirt hat, sich leicht nachträglich bei der Betrachtung der ganzen Serie herausstellen, dass die Schnittrichtung nicht genau sagittal geworden ist. Deshalb wurde aus einer grossen Menge von Sagittalserien eine Auswahl in folgender Weise getroffen: Bei gleicher Schnittdicke muss, wenn z. B. eine Serie von 150 Schnitten vorliegt, der Schnitt 75 dann ein Medianschnitt sein, wenn Schnitt 10 = Schnitt 140, Schnitt 50 = Schnitt 100 ist u. s. w. Nur diejenigen Sagittalserien, welche solche Bedingungen erfüllen, sind zu den Abbildungen benutzt worden. Auch die geeignete Controle der Frontalserien muss einen Ausweis abgeben, ob die vorherige Orientirung genau war. Die Querschnittserien werden so angelegt, dass der oder die ersten Schnitte nur den Dotterpropf treffen.

BEMERKUNGEN ZU DEM VORGANG DER FURCHUNG.

Nach wiederholter Prüfung muss ich auch für die Eier der Rana fusca daran festhalten, dass wie bei Rana esculenta in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle deutlich zu erkennen ist, dass sich die Eiaxe nicht lothrecht stellt, sondern in vertikaler Ebene liegend einen Winkel von circa 45° mit der Horizontalen bildet. Demgemäss ist auch die Ebene des Eies, welche den dunkel pigmentirten von dem helleren trennt, in gleichem Winkel gegen die Horizontale geneigt, wie dies in nebenstehendem Holzschnitt schematisch dargestellt ist (ab = Eiaxe). Allerdings muss eingeränmt werden, dass Fälle zur Beobachtung kommen, in welchen diese Einstellung weniger ausgesprochen ist, als in der Mehrzahl der übrigen. Diese glaube ich aber mit Recht als Ausnahmefälle ansprechen zu dürfen, bedingt durch eine der Norm nicht mehr ganz entsprechende Vertheilung des Pigmentes im Ei. Sobald das Ei einmal seine normale Lage angenommen hat, ist man über die Hauptebenen des späteren Embryo vollständig orientirt. Natürlich darf die Entwickelung durch keinerlei äussere Eingriffe in andere Bahnen gelenkt werden und die Eier müssen sich bei völliger Ruhelage entwickeln können. Bezeichnen wir den Parallelkreis, welcher den dunklen von dem hellen Abschnitt trennt, als Pigmentrand,[1]) so wird einmal durch den höchsten Punkt des Pigmentrandes und ferner durch den hellen und dunklen Pol oder auch durch den höchsten und tiefsten Punkt der Eikugel eine vertikale Ebene bestimmt. Sie ist die einzige Ebene des Eies, welche dasselbe in zwei symmetrische Hälften theilt. Dieser Hauptkreis des Eies fällt bei normaler Entwicklung mit der ersten Furchungsebene zusammen. Letztere ist aber gleich gerichtet, wie die Medianebene des späteren Embryo, was wir aus den schönen Untersuchungen von Pflüger und Roux wissen; wenn eine Bestätigung noch nöthig ist, so kann ich sie vollkommen geben. Da ferner der höchste Punkt des Pigmentrandes die Stelle andeutet, an welcher später der Schwanz liegt, so ist von dem Augenblick der normalen Lage des Eies an neben dem „Rechts" und „Links" auch das „Vorn und Hinten" erkennbar. Dasselbe gilt von unbefruchteten Eiern, welche mehrere Stunden nach der Eiablage dieselbe Lagerung zeigen. — Dass die besagte Einstellung der Gleichgewichtslage des Eies entspricht, welche durch die Ausstossung des Perivitellins ermöglicht wird, kann keinem Zweifel unterliegen. Was lehrt uns nun die Lage des Eies unter Neigung des Pigmentrandes zusammengenommen mit der mikroskopischen Betrachtung des



[1]) s. im Holzschnitt die nahezu senkrecht gegen ab verlaufende punktirte Linie.

inneren Eies über die Vertheilung der Substanzen in demselben? Wir haben hier drei Bestandtheile des Eies ins Auge zu fassen, die geformten Dotterelemente (Deutoplasma) oder Dotterkörner, das geformte Pigment und die gelösten Substanzen, die wir hier im speciellen Gegensatz zu dem Deutoplasma als „Protoplasma" nach Van Beneden bezeichnen wollen. Die groben und schweren Dotterkörner sind in dem hellen Theile des Eies (bekanntlich schon im Eierstockseie) angehäuft. Sie bedingen durch ihre Schwere, dass der helle Abschnitt des Eies sich im Wasser tiefer einstellt als der dunkle. Je mehr wir nach dem höchsten Punkte des Eies gehen, um so mehr nimmt die Grösse der Dotterelemente ab, und zwar so, dass bei normaler Einstellung des Eies in jeder Horizontalebene die Dotterkörner gleich gross sind (man vergleiche den Holzschnitt). Anders jedoch verhält sich die Vertheilung der Pigmentkörnchen. Man erkennt leicht, dass die Kugelhälfte α im Vergleich zu der Kugelhälfte β wenig Pigmentkörnchen enthält, während das Deutoplasma in beiden Hälften in gleicher Menge vertreten ist. Das „Protoplasma" steht ferner im allgemeinen in umgekehrtem Verhältniss zu dem Deutoplasma. Je mehr letzteres von oben nach unten zunimmt, zeigt sich eine Zunahme des Protoplasmas in entgegengesetzter Richtung, so dass in dem höchsten und zwar excentrisch in der dunklen Kalotte gelegenen Punkt des Eies die grösste Protoplasmamenge oder die grösste Anhäufung gelöster Eiweisssubstanzen vorhanden ist. Nun muss aber von diesem höchsten Punkte aus, wenn wir die Vertheilung der Pigmentkörnchen berücksichtigen, das Protoplasma genau genommen nach unten nicht in den Horizontalebenen gleichmässig abnehmen, sondern in Ebenen, die mehr gegen die schief liegende Eiaxe geneigt sind. Anders gesagt wird die Kugelhälfte α um so viel mehr Protoplasma enthalten, als an Gewicht die Kugelhälfte β mehr Pigmentkörnchen einschliesst. Halten wir also an der wahrscheinlichen Thatsache fest, dass:

1. der höchste Punkt des Eies, welcher excentrisch im dunklen Feld liegt, den Punkt der grössten Protoplasmamenge anzeigt und dass

2. der höchste Punkt des Pigmentrandes einer grösseren Protoplasmamenge entspricht, als die in der Horizontalebene gegenüberliegende Stelle des Eies.

Es liegt nun die Vermuthung nahe, dass die besprochene Vertheilung der Eisubstanzen, wenn dieselbe, wie es allen Anschein hat, wirklich zutrifft, schon im Ei des Eierstockes der Mutter vorhanden sei, um so mehr, da auch die unbefruchteten Eier die Neigung der Eiaxe und sonach die spätere Medianebene erkennen lassen. In der That scheint sich eine solche Vermuthung zu bestätigen: Das Keimbläschen des reifenden Eierstockseies liegt in einer grossen Anzahl der Fälle deutlich excentrisch in dem dunklen Abschnitt. Es wandert also aus der Mitte, wo es ursprünglich lag, sehr häufig nicht in der Richtung der Eiaxe nach der Peripherie, sondern mehr gegen den Pigmentrand hin. Dieses konnte ich früher bei Rana esculenta und Hyla, neuerdings bei Rana fusca, der das Männchen schon aufgesessen, konstatiren. Bei den Eierstockseiern der letzteren kann man das Keim-

bläschen unter der Loupe oder schon mit unbewaffnetem Auge in frischem Zustande im schwarzen Felde deutlich sehen mit centralem weissem Punkt, der Anhäufung der Keimkörperchen. Leichter verschafft man sich über die Lage des Keimbläschens Gewissheit durch Einlegen der Eierstöcke in Säuren, Alkohol oder Wasser. Alle drei Reagenzien bringen im Keimbläschen einen weissen Niederschlag hervor; die Einwirkung des Wassers bemerkte ich, als ich zu anderem Zwecke die Ovarien in Wasser gebracht hatte. Auch die Fovea germinativa der unbefruchteten Eier, welche die Lage der Keimbläschenreste bezeichnet, liegt in der Mehrzahl der Fälle bei Siredon deutlich excentrisch in der dunklen Kugelhaube. Da nun der Kern der Zelle in der Richtung der grössten Flüssigkeitsansammlung, wie wir von O. Hertwig wissen, sich in der Zelle bewegt oder, um in Anklang an Pflüger zu reden, in der Richtung des geringsten Widerstandes oder, was auf dasselbe hinauskommen dürfte, in der Richtung der grössten Menge gelösten Eiweisses, so ist es klar, dass für die beobachteten Fälle die excentrische Lage des an die Peripherie gewanderten Keimbläschens beweist, dass auch schon im Eierstocksei der Punkt grösster Protoplasmamenge excentrisch im dunklen Felde liegt.

Dieser Punkt und der sogenannte dunkle und helle Pol geben eine Ebene, welche wie die erste Furchungsebene das Ei symmetrisch theilt. Es fragt sich aber, ob die das Eierstocksei bilateral symmetrisch theilende Ebene unter normalen Verhältnissen mit der ersten Furchungsebene, d. h. mit der Medianebene des Frosches zusammenfällt. Ich muss gestehen, dass mir die Wahrscheinlichkeit sehr nahe zu liegen scheint. Die Eiaxe bleibt im abgelegten Ei dieselbe, wie im Eierstocksei. Aendert bei normaler Entwickelung aber nicht vielleicht der dritte für die vorliegende Ebene massgebende Punkt, d. h. die Fovea, seine Lage innerhalb des dunklen Feldes in der Zeit von der Ovulation bis zur normalen Einstellung des Eies nach der Befruchtung? Die Möglichkeit muss zugestanden werden, doch würde mir die Annahme derselben weniger einfach erscheinen, denn die in der Fovea gelegene „Richtungsspindel“ und die Eiweisssubstanzen des Eies stehen bekanntlich in bestimmtem Wechselverhältniss und würde eine Verlagerung des weiblichen Kernes auch eine Umordnung der flüssigen und geformten Eiweisskörper mit sich bringen, wenn die Lageveränderung des Kernes noch innerhalb der Mutter stattfände, wo bekanntlich die Schwerkraft noch nicht ihre Rechte geltend machen kann. Träte aber die Verschiebung der Fovea normaler Weise noch in den in das Wasser abgelegten Eiern ein, so müssten wir annehmen, dass unter dem Einflusse der Schwerkraft, welche nunmehr in Aktion tritt, die Substanzen im Innern eine Verlagerung erführen, wozu wir, wie mir scheint, mindestens keinen Grund haben.

Es bleibt noch erforderlich, zu berücksichtigen, dass bei normaler Ruhelage des Eies der Mittelpunkt der Fovea, wie mein Vater deutlich machte, nicht immer genau in den höchsten Punkt der Furchungsaxe fällt, dass vielmehr häufig die erste Furche unmittelbar neben der Fovea vorbeiläuft. Abgesehen von der relativ geringen Aus-

dehnung des Keimpunktes ist bei der ziemlich beträchtlichen Neigung der Eiaxe und der folglich relativ grossen Entfernung der Fovea von dem schwarzen Pol vielleicht auf geringe Schwankungen hier um so weniger Gewicht zu legen, als wir aus den „biologischen Untersuchungen" von Born wissen, dass die Eisubstanzen unter dem Einflusse der Schwerkraft ausserordentlich leicht, sobald sie in abnorme Lage versetzt werden, verschieblich sind. Wenn wir auch dies stets im Auge behalten, so scheint mir doch nach dem Mitgetheilten eine gewisse Berechtigung für die Annahme nicht abgeleugnet werden zu können, dass die Medianebene des Embryo unter normalen Verhältnissen schon im Ei des Eierstocks erkennbar ist.

Würde sich solches zur Thatsache erheben lassen, so könnte man den Deckel des Sarges der alten Evolutionstheorie ein wenig lüften; ich will ihn durch das Voranstehende keineswegs zu lüften versucht, sondern nur ganz leise daran geklopft haben.

Sobald nach der Befruchtung die Eiaxe ihre schiefe Lage eingenommen hat, deutet bekanntlich die höchste Stelle des Pigmentrandes den Ort an, an welchem später die erste Anlage der Rusconischen Oeffnung erscheint. Diese Stelle lässt sich zur Zeit der Entstehung der ersten Furche auch daran erkennen, dass hier die erste Theilungslinie früher in das weisse Feld einschneidet, als auf der gegenüber liegenden Seite. Um dies kurze und schnell vorübergehende Stadium abzupassen, empfiehlt es sich, kaltes Wasser anzuwenden, wobei man unbeschadet bis zum Eispunkt herabgehen kann. Kälte-Anwendung ist, soviel ich beobachtet, für das Studium der Furchung auch desshalb anzurathen, weil die in kalt temperirtem Wasser recht langsam entwickelten Eier mir das bekannte Furchungsschema viel schöner ausgeprägt darboten, als solche mit beschleunigterer Entwickelung. Bewegungen des Wassers, z. B. hervorgerufen durch tropfende Wasserleitungen, scheinen mir auch auf den typischen Verlauf von Einfluss zu sein. Auch fand ich, dass von den Eiern einer Brut diejenigen, welche einmal im Beginn der Furchung unter der Lupe bei wiederholtem Umdrehen beobachtet und zur Seite gestellt waren, wenn sie einige Zeit nachher wieder betrachtet wurden, nicht denselben regelmässigen Typus der Furchen zeigten, wie diejenigen, welche vorher keiner Untersuchung ausgesetzt gewesen waren. Hieraus glaube ich mit Recht den Schluss ziehen zu können, dass schon in dem kurzen Zeitraum der durch die Untersuchung bedingten Rotationen des Eies im Innern desselben unter dem Einfluss der Schwere Verlagerungen der Substanzen eintreten, welche die Mitosen in abnorme Bahnen lenken.

Auch in den anschliessenden Furchungsstadien ist es nicht schwer sich über die Hauptebenen des künftigen Thieres an den möglichst aus ihren Hüllen befreiten und unter der Lupe betrachteten Eiern zu orientiren; es grenzen nämlich an eine bestimmte Stelle des Pigmentrandes von oben her kleinere Zellen, als an die genau gegenüberliegende Stelle desselben Parallelkreises der primären Axe. Erstere bezeichnet bei Ruhelage des Eies den höchsten, letztere den tiefsten Punkt der hellen

Kalotte. In manchen Fällen glaubte ich wahrzunehmen — weitere Untersuchung scheiterte an äusseren Gründen —, dass schon auf diesem Morulastadium die Zellen, welche dicht über dem höchsten Punkt des Pigmentrandes sich befanden, etwas weiter in der Theilung vorgeschritten, also kleiner waren, als diejenigen, welche bei normaler Lagerung des Eies in derselben Horizontalebene auf der gegenüberliegenden Seite gelegen waren. Es würde dies schon jetzt auf eine schnellere Vermehrung derjenigen Zellen hindeuten, welche an dem späteren dorsalen Urmundrand d. h. an der ersten Einstülpungsstelle lagern. Man kann daran denken, dass das auf späterem Stadium durch die Schnittuntersuchung festgestellte stärkere Wachsthum der Zellen an der dorsalen Urmundlippe in einem gewissen Zusammenhang steht mit der erwähnten Anordnung der Eisubstanzen. Da wir es für wahrscheinlich halten, dass die Kugelhälfte α (s. d. Holzschnitt) mehr gelöste Eiweisssubstanzen einschliesst, als die Hälfte β, so könnte man es erklärlich finden, dass sich in α die Zellen schneller sättigen und vermehren. Auch könnte man anschliessend an Pflüger's Mittheilungen in Betracht ziehen, dass deshalb nach der Urmundlippe hin ein schnelleres Wachsthum erfolge, weil die geringere Dichtigkeit derjenigen Kugelhälfte, auf welcher der Urmund entsteht, der Zelltheilungsrichtung einen geringeren Widerstand entgegensetzt, als die gegenüberliegende Hälfte, deren grössere Dichtigkeit oben aus dem Vorhandensein von mehr geformtem Pigment abzuleiten versucht wurde. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass die Wärme die Dichtigkeit d. i. den Widerstand herabsetzt und die Zelltheilung beschleunigt, indem sie zugleich mehr Nährsubstanzen in Lösung überführt.

Der Embryo ist in die Sandsteinform eingetreten. Nun kann man nicht mehr unter der Lupe bei Hin- und Herwenden des Eies die späteren Hauptebenen wahrnehmen, weil die geringere Grösse der Zellen einen Unterschied verdeckt. Aber auch für jetzt darf aus den Medianschnitten der allerersten Gastrulastadien angenommen werden, dass der Unterschied fortbesteht. Sie lassen erkennen, dass diejenigen animalen Zellen, welche dorsal den Boden der Blastulahöhle seitlich begrenzen, kleiner sind, als die gegenüber und ventral befindlichen.

ZUR GASTRULA UND KEIMBLATTBILDUNG.

Einer herkömmlichen Unterscheidung gemäss werden die kleinen pigmentirten Zellen, welche ursprünglich nur das Dach der Blastulahöhle bilden, als „animale Zellen" von den grösseren pigmentfreien nnd grobkörnigen „Dotterzellen" unterschieden. Hierbei ist es jedoch von der grössten Wichtigkeit, dass auf allen hier in Betracht kommenden Stadien d. h. bis zur vollendeten Bildung des Mesoblasts die animalen Zellen an bestimmten Gegenden durch pigmentarmere Uebergangsformen kontinuirlich in die

Dotterzellen übergehen. Für die letzten Furchungsstadien ist dies von Götte bereits in der von ihm als Randzone bezeichneten Gegend konstatirt.

Verfolgen wir die Bildung des Urdarmes an der Hand der Figg. 1—5, wobei ich zum Vergleich besonders auf die Abbildungen von Remak, Stricker (Zeitschr. f. wiss. Zool. XI) und Götte verweise. Die Zeichnungen sind nach genauen, auf die besprochene Weise gewonnenen Medianschnitten bei 30facher Vergrösserung mit Hülfe des nach His hergestellten Embryographen angefertigt. Fig. 1 gibt ein Bild von der beginnenden Entwicklung des Urdarms. Das Dach der Furchungshöhle ist, was auch vor Eintritt der Einstülpung schon der Fall ist und falls genaue Sagittalschnitte vorliegen mit Sicherheit erkannt wird, nicht in allen Theilen von gleicher Dicke. Vielmehr ist die Decke an der dem Urmund gegenüberliegenden Stelle am stärksten und nimmt von hier aus dorsalwärts allmählig ab. Zugleich findet in derselben Richtung eine Grössenabnahme der Zellen statt. Da, wo das Dach der Keimblase seine grösste Dicke hat, gehen die kleinen, dunkel gehaltenen animalen Zellen allmählig in die Dotterzellen über. Hier liegt die Götte'sche Randzone. Das gleiche Aussehen bietet sich auf einem früheren Stadium, also gegen Ende der Furchung auch an der gegenüberliegenden Wand dar, wo nunmehr die Einstülpung aufgetreten ist. Man erkennt, wie auf vorliegender Entwickelungsstufe die animalen Zellen nach dem Urmund hin weiter abwärts gewachsen sind. Es hat sich an dem unteren Rand der Wucherungszone eine kleine, in der Ebene eines Hauptkreises der Kugel gerichtete Einstülpung gebildet. Oberhalb derselben verschieben sich die Dotterzellen an der Innenfläche der animalen Wand, und man erkennt einen kleinen Spalt, welcher die nach aufwärts verschobenen, „eingestülpten" Dotterzellen von der animalen Wandschicht trennt. Dieser ist die erste Andeutung der Lücke zwischen Ekto- und Mesoblast. Betrachten wir gleich die weitere Entwickelung dieser Lücke an der Figur 2, so hat sich dieselbe weiter nach oben ausgedehnt, indem die Dotterzellen, wie dies auch schon von den meisten früheren Autoren angegeben wird, nach oben noch mehr verschoben sind. Der Urdarm ist weiter nach innen ausgedehnt und wird ventralwärts von Dotterzellen begrenzt. Seine vorwiegend radiäre Richtung ist auf dem darauf folgenden Medianschnitt (Fig. 3) in eine mehr dorsal verlaufende umgewandelt; zugleich zeigt er eine grössere Längenausdehnung. An der ventralen Seite der Randzone sind die animalen Zellen weiter nach abwärts gerückt. Sowohl dorsal wie ventral und, wie Frontalschnitte ergänzen, von dem ganzen Bodenrand der Blastulahöhle haben sich jetzt die Dotterzellen an der Innenfläche des Daches nach oben verlagert. Somit ist die Furchungshöhle jetzt nicht mehr unten abgeflacht, sondern annähernd kugelförmig. Zugleich fällt nun in der oberen Hälfte des Eies beiderseits eine seichte Einbuchtung der Wand in die Augen, die ungefähr den Stellen entspricht, bis zu welchen die Dotterzellen an der Innenfläche nach aufwärts gedrängt sind. Die äussere Betrachtung solcher Embryonen zeigt, dass diese Einschnürung der Ausdruck einer schon von Remak beobachteten und deutlich abgebildeten (Taf. X, Fig. 2a

u. b, 3a) ringförmigen Furche ist, über welche der hochverdiente Embryologe sich folgendermassen äussert: „Es bildet nämlich die Decke der Furchungshöhle einen grossen, durch eine seichte, kreisförmige Einsenkung von dem übrigen Ei abgesetzten Hügel.“ Indem Remak ferner die Unbeständigkeit im Auftreten dieses Hügels hervorhebt, gibt er an, dass der Hügel nicht eine krankhafte Erscheinung sein könne, weil er in der Regel an allen Eiern einer Brut sichtbar sei und solche Embryonen sich immer normal entwickelten.

Mein Augenmerk auf diesen Hügel resp. die ihn nach unten begrenzende Furche richtend, konnte ich finden: Wie Remak hervorhob, tritt die Furche nicht bei allen Embryonen, meist aber bei allen Embryonen ein und derselben Brut auf. Zunächst wird sie an der dorsalen Seite erkannt in einiger Entfernung von der Urmundlippe. Weiter nach oben rückend, greift sie allmählig auf die ventrale Seite über, bis sich hier ihre freien Enden treffen und so eine geschlossene ringförmige Einschnürung hergestellt wird. Diese verschiebt sich nun mehr und mehr nach oben, so dass der von ihr begrenzte Hügel immer kleiner wird. Schliesslich hat der Ring sich so verengt, dass an Stelle des verschwundenen Hügels eine kleine Einsenkung auftreten kann. Diese entspricht, wie die Schnittuntersuchung lehrt, derjenigen Stelle, an welcher die eingeengte Furchungshöhle noch allein von dem Ektoblasten gedeckt wird.

Auf diese Weise gestaltet sich der Vorgang aber nur in besonders deutlichen Fällen; häufig findet man keine Spur von derselben oder nur kleine Gruben und unregelmässige Höckerbildungen auf der oberen Hemisphäre. Wir werden unten sehen, dass auch die inneren Veränderungen auf diesem Stadium keineswegs immer absolut dieselben sind. Als ich eine Anzahl Gastrulae, welche diese Furche besonders gut ausgeprägt zeigten, mit der Schnittmethode in sagittaler Richtung verarbeitet hatte, zeigte sich recht schön, dass die Furche immer an der Stelle oder etwas oberhalb derselben liegt, bis zu welcher die Dotterzellen an der Innenfläche hinaufgerückt sind. Da dieses Hinaufrücken zuerst an der dorsalen Seite vor sich geht, erklärt es sich, dass hier die Furche zuerst zur Anschauung kommt; da ferner die Dotterzellen, wie der Verlauf im weiteren bekundet, sich dorsal und zugleich lateral und ventral von dem Bodenrand der Höhle nach aufwärts vorschieben, wobei die Blastulahöhle unter gleichzeitiger Erweiterung des Urdarms immer mehr eingeengt wird, so ist auch die successive fortschreitende Verkleinerung des Furchenumfanges erklärlich.

Es lässt sich nicht läugnen, dass der hier uns beschäftigende Vorgang in gewisser Weise an die bei der Kaninchenkeimblase im Stadium der Entodermbildung sichtbaren, von v. Kölliker beschriebenen und abgebildeten Veränderungen erinnert. Die Stelle, bis zu welcher das Entoderm von dem Embryonalfleck der Keimblase des Kaninchens aus an der Innenfläche sich ausgebreitet hat, wird durch eine um die Keimblase laufende ringförmige Linie markirt, welche ich der „Gastrulafurche“ des Frosches zu vergleichen geneigt bin. Der dem Embryonalfleck gegenüber liegende Theil der Keimblase des Kaninchens, dessen Begrenzung durch die von v. Kölliker

gefundene Linie gegeben wird, ist einblätterig, ebenso die dem Urmund gegenüber liegende Kugelhaube der Keimblase des Frosches, deren Grundfläche gleichfalls durch eine äusserlich bemerkbare Linie, die Gastrulafurche, bestimmt wird. In diesem Vergleich wird man noch bestärkt, wenn man erkannt hat (s. u.), dass die Furchungshöhle unter Umständen bei den Amphibien in weite Kommunikation mit dem Urdarm tritt.

Kehren wir zur Besprechung der an Medianschnitten weiterhin sichtbaren Vorgänge zurück. In Fig. 4 hat der Urdarm eine schon beträchtliche Ausdehnung erlangt. Er wird durch die an die dorsale Urmundlippe fest sich anlegenden Dotterzellen des bereits ausgebildeten Dotterpfropfes verschlossen. Die Dotterzellen sind an der Innenfläche bis an die dem Dotterpfropf gegenüber liegende Wand gedrängt, und die in Fig. 3 noch beträchtliche Scheidewand zwischen Urdarm und Furchungshöhle ist auf eine 3—4 zellige Membran durch die Ausdehnung des Urdarmes verschmälert. Fig. 5 endlich, ein Schnitt, der ein wenig seitlich von der Medianebene den Embryo getroffen, gibt eine Vorstellung von dem weiten Urdarm, der die Blastulahöhle fast ganz zurückgebildet hat und von dieser durch ein sehr zartes Septum, eine einschichtige Lage von etwas abgeplatteten Dotterzellen getrennt wird, wie dies schon von Stricker angegeben wurde. Nur durch eine kleine Lücke, an welcher der Rest der Blastulahöhle noch von animalen Zellen gedeckt wird, sind die dorsal und ventral an der Innenfläche verschobenen Zellenmassen getrennt.

Ehe wir über den wichtigen Process der Blätterbildung einiges mittheilen, möchte ich noch auf die Medianschnitte Fig. 6—9 aufmerksam machen. Aus ihrer Betrachtung ergiebt sich die interessante Thatsache, dass die Bildung des Urdarmes nicht in allen Embryonen desselben Thieres unter denselben Erscheinungen verlaufen kann. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen von einer Brut stammenden Embryonen und den vorher beschriebenen ist der, dass die Verschiebung der Dotterzellen an der Innenfläche entlang hier der Urdarmbildung im Vergleich zu den bereits erwähnten Embryonen gleichsam vorausgeeilt ist. Die eingestülpten Dotterzellen, welche die Furchungshöhle umwachsen haben, sind oben schon sehr früh zur Vereinigung gelangt; es liegt nicht mehr die alte Blastulahöhle vor, insofern als ihre Wand eine andere ist, als vordem. Hier wird es zur Thatsache, dass die bei diesem Bildungsmodus sehr zarte Scheidewand zwischen Urdarm und Blastulahöhle einreisst, wie solches aus Fig. 9 hervorgeht. Hierdurch ist eine weite Verbindung zwischen Blastulahöhle und Urdarm vermittelt. Ich kann mit Sicherheit ausschliessen, dass das Septum zwischen beiden Höhlen bei der Anfertigung der Präparate einen Defekt erhalten hat. Denn an den in genau gleicher Weise gewonnenen Schnittserien, denen die Figuren 5 und 8 entlehnt sind, und noch an vielen anderen nicht abgebildeten ist die zarte Membran auf das beste erhalten geblieben. Die Serie der Figur 9, sowie noch andere, ergeben, dass die beiden Höhlen durch eine weite kreisförmige Oeffnung in einander übergehen. Da ich nun für die vorliegende Untersuchung viele aus mindestens sechs Bruten stammende Embryonen geschnitten habe, die Bilder der

Figur 6—9 aber nur einmal erhielt und ferner auch die Abbildungen von Remak, Stricker, Götte und Hertwig etwas derartiges nicht melden, so muss ich die Thatsache, dass eine Verschmelzung der Blastulahöhle mit der Furchungshöhle vorübergehend eintreten kann, doch für den selteneren Fall halten. Vielleicht steht sie in Beziehung zur Grösse der Eier, die bekanntlich schwankt; die Eier der letztbeschriebenen Brut waren besonders gross. — Denkt man sich z. B. in Fig. 6 den Hohlraum vielfach vergrössert und die Dicke der Blasenwand durch die Ausdehnung entsprechend reducirt, so tauchen Erinnerungen an die Säugethierkeimblase auf; oder man stelle sich im Hinblick auf letztere ähnliches bei Fig. 9 vor und lasse die Urmundlippen verwachsen sein.

Remak hat augenscheinlich hierher Bezügliches beobachtet. Man liest in seiner Fundgrube embryologischer Thatsachen: „Wenn ich in frischen (!), nicht erhärteten Eiern um diese Zeit die Scheidewand untersuchte, so bemerkte ich zuweilen in ihr ein Loch von der Grösse einer weissen Zelle, und es schien, dass diese Oeffnung der Weg sei, durch welche die Flüssigkeit aus der Furchungshöhle in die Nahrungshöhle entweicht. An erhärteten Eiern habe ich jedoch dieses Loch nicht finden können.“ — „Ich muss es als wahrscheinlich erklären, dass die Oeffnung, die ich in der Scheidewand gesehen, kein Leichenzustand, sondern eine während des Lebens sich bildende vergängliche Lücke sei, dazu bestimmt, den Uebergang der Flüssigkeit zu erleichtern.“

Gehen wir zu den für jetzt nur kurzen Angaben über die Frage nach der Keimblattbildung über. Ich bin keineswegs in der Lage, über den schwierigen Vorgang mir klar zu sein. Die Figuren 10—12 sind nach recht dünnen Medianschnitten von drei aufeinander folgenden ersten Stadien der Gastrula bei 100facher Vergrösserung gezeichnet und zwar so, dass überall die dorsale Urmundlippe, der Urdarm, ein Theil der Dotterzellen und der Blastulahöhle sichtbar ist. Der Urdarm hat sich aus seiner ursprünglich auf den Mittelpunkt der Kugel gewandten Stellung dorsalwärts der Kugeloberfläche parallel gerichtet. Da Medianschnitte vorliegen, so ergibt sich, dass schon auf diesem Anfangsstadium der Gastrula drei Keimblätter dorsal in der Medianebene vorhanden sind. Da man aber von einem „äusseren“ Blatt nicht eher reden kann, als bis ein mittleres oder ein inneres vorhanden resp. in Bildung ist, so ist, wie mir scheint, unabweislich, dass alle drei Keimblätter an der dorsalen Urmundlippe wie mit einem Schlage in's Leben treten. In Fig. 10 sind die kleinen, sehr pigmentreichen Zellen der dorsalen Deckschicht von tiefer gelegenen, mehrfach geschichteten der Grundschicht leicht zu unterscheiden. Unter der Grundschicht verläuft koncentrisch mit der Oberfläche der in seiner Genese bekannte Spalt; er dringt in die dorsale Urmundlippe ein und trennt hier den Ektoblasten von den ersten Mesoblastzellen und den sich an diese nach dem Urdarm hin anlegenden ersten Entoblastzellen. Diese sind Cylinderzellen, während die Mesoblastelemente wie die Zellen der Grundschicht des Ektoblast rundlich erscheinen. An der Urmundlippe selbst enthalten die Zellen der Deckschicht wenig Pigment,

und letztere ist überhaupt von den Zellen der Grundschicht nicht deutlich abzugrenzen. Dasselbe gilt bezüglich des Ekto- und des Mesoblasten; beide gehen kontinuirlich in einander über. Empfängt man nicht unwillkürlich den Eindruck, als sei der Mesoblast die eingestülpte Grundschicht des Ektoblasten, die sich aber selbst erst nach innen weiter entwickelt? Zugleich ist die Randzone, d. h. die Stelle, an welcher die animalen Zellen in die vegetativen allmählig übergehen, nach innen vorgeschoben. Sie wird, wie aus den folgenden Figuren 11 und 12 ersichtlich, immer mehr an der dorsalen Decke hinaufgedrängt, wobei vom Urmund aus Ento- und Mesoblast gleichzeitig nach dem animalen Pole zu in die Länge wachsen. In Fig. 12 ist die „Randzone" bereits fast an der dem Urmund gegenüberliegenden Stelle der animalen Decke angelangt. Da die Zeichnungen bei gleicher Vergrösserung angefertigt sind, erkennt man von Fig. 10—12 eine durch die fortschreitende Zelltheilung veranlasste Grössenabnahme der Zellen in dem äusseren und mittleren Keimblatt. In Fig. 12 ist nicht zu verkennen, dass die nahe dem animalen Pol gelegenen Zellen des Ektoblast die geringste Grösse haben, dass dieselbe nach dem Urmund hin stetig zunimmt und wie endlich diese Grössenzunahme im Mesoblast bis hinauf in die Randzone und von dieser wieder abwärts bis zum vegetativen Pol langsam ihr Maximum erreicht.

Indem ich weitere Abbildungen, besonders auch solche von Querschnitten, auf die nächste Zeit verschiebe, muss ich mich jetzt in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchern und im Gegensatz zu O. Hertwig's Anschauung über die Genese der Blätter auf die Angabe beschränken, dass in den hier besprochenen ersten Stadien der Keimblattbildung in der Medianebene des Embryo dorsal drei wohl von einander trennbare Keimblätter existiren. Sonach stelle ich mich mehr auf die Seite der Götte'schen Anschauung, wenn ich auch seine „secundäre Keimschicht" von vorne herein in zwei Schichten, in den Meso- und den Entoblasten, gesondert finde.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Abkürzungen.

bh = Blastulahöhle.
sp = Spalt zwischen Ekto- und Mesoblast.
uh = Urdarmhöhle.
gf = Gastrulafurche.
ds = Deckschicht.
gs = Grundschicht.
Ek = Ektoblast.
ms = Mesoblast.
En = Entoblast.

Tafel XI.

Medianschnitte der Gastrula des braunen Grasfrosches bei 30 facher Vergrösserung mit dem His'schen Embryographen gezeichnet.

Fig. 1. Beginnende Einstülpung. Die Dotterzellen beginnen oberhalb des Urmundes sich an der Innenfläche der animalen Decke nach aufwärts zu verschieben. Erste Anlage des Spaltes zwischen späterem Ekto- und Mesoblast.

Fig. 2. Der Urdarm ist verhältnissmässig weit und radiär gerichtet; die Dotterzellen sind an der dorsalen Innenfläche weiter vorgeschoben.

Fig. 3. Die Richtung des nunmehr sehr engen und tieferen Urdarmes hat sich geändert. Dadurch, dass die Dotterzellen jetzt von dem ganzen Bodenrand der Blastulahöhle nach oben an der Innenfläche vorgedrängt worden sind, ist die Blastulahöhle kugelförmig geworden.

Fig. 4 und 5. Unter zunehmender Erweiterung der Urdarmhöhle wird die Blastulahöhle eingeengt und beide werden durch ein dünnes Septum geschieden.

Fig. 6—9. Seltenerer Bildungsmodus des Urdarmes, vergl. Text. In Fig. 9 sind Blastulahöhle und Urdarm zu einem einzigen Hohlraum verschmolzen.

Tafel XII.

Fig. 10—12 erläutern die frühe Anlage des Mesoblasts an Medianschnitten der dorsalen Urmundlippe.

DIE LÄNGE DER MUSKELFASER

BEI

DEM MENSCHEN UND EINIGEN SÄUGETHIEREN.

VON

WALTHER FELIX.

Die Länge der Muskelfaser des Menschen wird übereinstimmend von fast allen Autoren auf 2—3,5 cm im Mittel angegeben. Als oberste Grenze fand Krause für den musc. sartorius 4 cm, dieselbe Länge Nicol für die Muskeln der oberen Extremität.[1] Krause[2] stellt es für ein mit Wahrscheinlichkeit allgemein gültiges Gesetz hin, dass 4 cm die grösste Länge nicht bloss für den Menschen sei. Diesen bestimmten Angaben gegenüber, die von fast allen Lehrbüchern aufgenommen sind, findet sich ganz vereinzelt eine gegentheilige Behauptung Froriep's in seiner Arbeit „über das Sarcolemm und die Muskelkerne“, Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte 1878, S. 422. Froriep erwähnt daselbst beiläufig, dass er aus dem sartorius des Menschen Muskelprimitivbündel von 8 cm Länge isolirt habe. Da er dabei an einem stark verkürzten sartorius gearbeitet hat (der Muskel verkürzte sich von 51 auf 25 cm), so hält er eine noch viel bedeutendere Länge für sehr wahrscheinlich. Krause selbst hat an Muskeln gearbeitet, die nur $^1/_3$ so lang waren als die unbehandelten Muskeln. Fand er auch den oben angeführten Mittelwerth für die Länge der Fasern, so musste er doch der bedeutenden Verkürzung Rechnung tragen und zugeben, dass im natürlichen Zustande die Länge der Muskelfaser mit Rücksicht auf die Verkürzung noch höher angenommen werden müsse.

Die sich widerstreitenden Angaben veranlassten mich der Sache näher zu treten. Ich untersuchte ausser menschlichen Muskeln, solche von der Katze, dem Hund, dem Kaninchen, dann vom Schaf, Schwein und Ochsen.

Zur Isolation benutzte ich:

1. eine conc. wässrige Lösung von Sublimat (1 Theil Sublimat auf 16 Theile Wasser) bei 45—60° C. Die Methode ergab bei Säugethieren ziemlich gute, beim Menschen wahrscheinlich wegen der Unmöglichkeit, ganz frisches Material zu erhalten, so gut wie gar keine Erfolge. Ich führe sie nur an, weil sie bei ganz dünnen Säuge-

[1]) Krause, allgemeine und mikroskopische Anatomie 1876. S 81.

[2]) Zeitschrift für rationelle Medicin III R. Bd. 20. S. 5.

thier- und bei allen Froschmuskeln glänzende Resultate liefert. Behandelt man einen Froschmuskel 5 Minuten lang bei oben angegebener Temperatur mit der conc. Sublimatlösung, so kann man ihn mit Nadeln spielend in seine Fasern zerlegen. Vorausbedingung ist, dass der Muskel gespannt erhalten wird, was am besten dadurch geschieht, dass man ihn in Verbindung mit dem Skelett lässt. Die Muskelfasern werden bei dieser Behandlung glänzend weiss und so resistent, dass man den Frosch an einer Zehe wagerecht aus der Flüssigkeit herausheben kann. Dabei werden die einzelnen Fasern so elastisch, dass man bei Vermeidung nur der gröbsten Insulte stets beide Enden der Fasern erhält. Kerne und Querstreifung werden allerdings etwas undeutlich, doch kann man das durch nachherige Aufhellung mit Essigsäure beseitigen. Lässt man den Muskel längere Zeit in der Sublimatlösung, so erhält man an den Enden Auffaserung in Fibrillen.

2. Die von Krause angegebene Methode: 4stündige Behandlung mit conc. Salpetersäure und nachfolgender 24stündiger Behandlung mit Glycerin. Sie gab, was die Isolation anbetrifft, gute Erfolge, doch werden die Fasern leicht brüchig und geben für Messungen durch die — wie bereits Krause erwähnt — vielfachen und kleinen Krümmungen kein gutes Object.

3. Concentrirte Kalilauge. Dieselbe ist bei dem Menschen unzuverlässig. Dieselbe Flüssigkeit gibt einmal gute Resultate, die natürlich gleichfalls durch die Verkürzung zu leiden haben, das andere Mal tritt nur ein glasiges Aufquellen, kein Zerfall des Muskels ein.

4. Die Budge'sche Mischung von Salpetersäure mit chlorsaurem Kali. Sie hat vor der Krause'schen Methode den Vorzug, dass sie in einer Stunde fertig ist. Sie leidet aber auch durch das Auftreten der vielfachen kleinen Krümmungen.

5. Die von Froriep angegebene Salicylsäure-Methode. Der Muskel wird einige Tage in starkem Alkohol ausgespannt aufbewahrt, dem $2^1/_2\,^0/_0$ krystallisirte Salicylsäure zugesetzt sind, dann wird er 2 Stunden in 1 % wässeriger Salicylsäurelösung gekocht und bleibt endlich noch mehrere Tage in einer kalt gesättigten wässerigen Salicylsäurelösung. Die Methode ist zu empfehlen, da die Fasern in der Salicylsäure ungemein elastisch werden.

6. Conc. Salpetersäure nach vorhergegangener Behandlung mit Budge'scher Salpetersäuremischung. Sie leistete bei lang andauernder Wirkung die besten Dienste. Der Muskel kommt zunächst für eine halbe bis zwei Stunden, je nach seiner Dicke, in das Budge'sche Gemisch und dann in reine conc. Salpetersäure. In derselben liess ich die Muskeln bis zu 8 Stunden und mehr. Je länger die Einwirkung dauerte, um so vollständiger war die Wirkung. Der Muskel zerfällt von selbst in seine gröberen Bündel und die Bündel zeigen unter dem Mikroskope ein dichtes Gewirr von feinen Fasern.

So vielfach ich auch mit den genannten Methoden Versuche anstellte, ich erhielt selten eine Länge von 4 cm, noch seltener Fasern, welche diese Grenze überschritten,

nur einmal erhielt ich aus einem menschlichen sartorius eine Faser, die ca. 6 cm mass. Die Verkürzung des ganzen Muskels war stets eine beträchtliche. In Sublimat, Salicylsäure und Kalilauge gingen die Muskeln auf die Hälfte ein, die Wirkung der Salpetersäure war verschieden. Ein Froschsartorius verkürzte sich in ihr von 3,9 cm auf 1,9 cm, ein menschlicher Biceps von 32,5 cm auf 10,0 cm. Nun könnte man ja einfach multipliciren, der Muskel hat sich um das Dreifache verkürzt, folglich sind die gefundenen Längen im frischen Muskel dreimal so gross. Wir werden später sehen, dass unter gewissen Voraussetzungen eine solche Rechnung möglich ist. Für den einzelnen Fall geht es nicht, dem widerspricht ganz entschieden ein Befund, den man oft machen kann. Eine Kaninchenmuskelfaser zeigte in ihrem Verlaufe eine ungemeine Verschmälerung. Dieselbe theilte die Faser so, dass der eine Theil ein Drittel, der andere Theil zwei Drittel der Gesammtlänge mass. Trotz genauester Untersuchung an der ungefärbten, wie gefärbten Faser liess sich eine Aneinanderlagerung zweier spitz zulaufender Muskelfaserenden nicht nachweisen, wie von vornherein zu vermuthen war. Offenbar haben wir es hier mit einer Verkürzung nach beiden Enden zu thun, welche die Mitte dehnte.

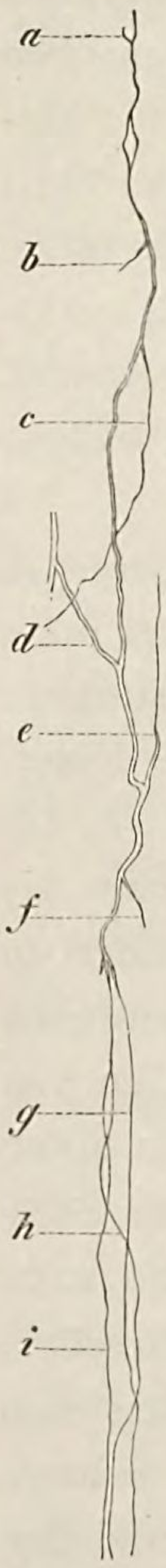
Ich versuchte deshalb die Muskeln in ihrer natürlichen Länge zu erhalten. Ob der Muskel gespannt war, oder sich verkürzte, der Durchmesser der Faser schwankte in kaum bemerkenswerther Weise, ich gab also den geringen Vortheil, etwas stärkere Fasern am verkürzten Muskel isoliren zu können, gegen den grossen hin, die Faserlänge im natürlichen Zustande zu erhalten.

Der Muskel wurde im Zusammenhang mit seiner Sehne, oder einem Theile des Knochens, an dem er entsprang, gelassen, um so Halt für die spannenden Faden zu gewinnen. Die Faden müssen sehr stark sein, da schwache sofort von der concentrirten Salpetersäure gesprengt werden. Dann wurde der Muskel feucht in Krystallen von chlorsaurem Kali gewälzt und in eine Glasröhre gebracht. Die Glasröhre wurde unten mit einem Gummistopfen geschlossen, der so den einen Faden, der zu seiner Seite herausgeführt wurde, fest hielt. Der andere Faden wurde beliebig befestigt. So kann man die ganze Manipulation der unter 6 erwähnten Isolationsmethode in derselben Röhre unter fortwährender Spannung des Muskels ausführen. Es ist wichtig, dass man nach genügender Einwirkung der Salpetersäure, den Muskel in Spannung mehrere Stunden in fliessendem Wasser auswäscht. Wäscht man ungenügend aus, so ziehen sich namentlich bei dickeren Muskeln die isolirten Fasern später zusammen. Selbstverständlich wurde jede Dehnung vermieden, eher dem Muskel etwas Spielraum zum Schrumpfen gelassen, weil die erste Einwirkung der Salpetersäure besonders heftig ist. Die Verkürzung war somit eine geringe, die Erfolge waren gute, die Isolation ging leichter von Statten, als am geschrumpften Muskel, die Fasern waren nicht brüchiger.

Vom Menschen untersuchte ich die Muskeln: pectoralis maj. und min., biceps, triceps, glutaeus maximus, sartorius, gracilis. Das Material ist schwer zu beschaffen,

da mit Carbolsäule injicirte Muskeln, wie sie auf unserem Präparirsaal zu Gebote stehen, unbrauchbar sind; so injicirte Muskeln macht die Salpetersäure brüchig. Grosse Schwierigkeiten kann die Anwesenheit von vielem Fett bereiten. Dasselbe wird in der Salpetersäure zu einer glasigen, zähen Masse; an der Stelle, wo viel Fett sitzt, reissen fast regelmässig die Fasern ab.

Bei sämmtlichen der genannten Muskeln fand ich die Muskelfasern über 5 cm lang. Gewöhnlich waren dieselben an einem oder beiden Enden abgerissen. Die kürzesten in toto isolirten Fasern massen 5,3 und 5,8 cm, bei einer Dicke von 0,0481 mm, resp. von 0,0307 mm. Die meisten isolirten Fasern waren zwischen 6 und 9,8 cm lang, aber sehr oft an beiden oder einem Ende abgerissen. Die längsten Fasern, die ich mass, waren aus dem gracilis von 11,5 cm Länge und aus dem sartorius mit 12,3 cm bei einer Dicke von 0,0416. Bei der Faser aus dem sartorius war ein Ende abgerissen, während die Faser aus dem gracilis deutlich beide Enden zeigte. Die Fasern lagen bei der Messung ziemlich stark geschlängelt, so dass in Wirklichkeit die Fasern um ca. 1 cm länger waren. Was die Breite der Muskelfasern anbetrifft, so waren erhebliche Schwankungen vorhanden. Die Breite schwankte zwischen den beiden Grenzen 0,0306 und 0,0657 mm. Die erste Zahl kann zu hoch gegriffen sein, da ich mein Augenmerk nur auf längere Fasern gerichtet und nach Fasern, kleiner als etwa 4 cm, nicht gesucht habe. Dabei ist hervorzuheben, dass die längsten Fasern nicht die breitesten sind. Eine Faser von 5,3 cm Länge, mit beiden Enden isolirt, mass an der dicksten Stelle bis zu 0,0482 mm, während eine Faser von 12,0 cm Länge, an beiden Enden abgerissen, nur 0,0416 mm mass.



Was die Enden der Fasern im Verlaufe des Muskels betrifft, so sind mir spitz zulaufende Enden weit seltener vorgekommen, als ich nach den Angaben in der Literatur vermuthete. Ob die Isolation daran Schuld trug, muss ich dahin gestellt sein lassen, ich fand aber nie abgerissene feine Enden. Abgestumpfte Enden, bald einfach, bald getheilt, waren viel häufiger. Ab und zu erhielt ich auch gerade an dem Ende ziemlich starke Anschwellungen, so dass die Faser hier 1 1/2 mal so stark war, als an der dicksten Stelle.

Wie häufig so lange Fasern, wie die oben angeführten, vorkommen, lässt sich nicht sagen. Die Schwierigkeiten wachsen mit der steigenden Länge so, dass man oft Tage lang isoliren kann, ehe man eine längere Faser erhält.

Theilungen habe ich nicht gerade selten beobachtet. Am seltensten — ich erhielt das Bild nur einmal — sind mehrere Fasern — in dem gegebenen Falle drei — nur in der Mitte mit einander verwachsen. Man erhält im ersten Augenblicke denselben Eindruck, wie von einer Muskelspindel des Frosches, doch fehlen jede begrenzte spindelförmige Anschwellungen und Nerven, die doch wenigstens in Resten vorhanden

sein müssten. Gerade an Fasern von bedeutenderer Länge trifft man die Abspaltungen am zahlreichsten. Einen sehr hübschen Befund illustrirt die umstehende Figur. Die Faser theilt sich, lässt Spalträume erkennen, steht mit anderen Fasern in Verbindung, kurz um, das Bild wird durch vielfach abgehende Fasern ein so complicirtes, dass man ein Gewirr von mehreren Fasern vor sich zu haben glaubt, bis eine genaue mikroskopische Untersuchung ihre Zusammengehörigkeit nachweist. In der Figur entspricht die Länge den wirklichen Verhältnissen der Muskelfaser. Die Breite ist der Deutlichkeit wegen viel zu stark gezeichnet. Die dickste Stelle der Faser ist so, dass sie dem unbewaffneten Auge als feine Linie erscheint. Die Fasern a, b, f waren abgerissen, die Fasern c und e konnten nicht mit Bestimmtheit weiter verfolgt werden, d ging nach kurzem Verlauf in die nicht ausgezeichnete parallel verlaufende Faser über, g, h und i liessen sich bis zum Ende verfolgen.

Katzenmuskeln untersuchte ich folgende: den von Krause[1]) beschriebenen tensor fasciae cruris, latissimus dorsi und sartorius. Hier kann ich zum Theil Krause's Angaben bestätigen. Die Fasern sind nebst denen vom Schaf die feinsten, die mir im Verlauf der Untersuchung vorgekommen sind. Es gab Fasern, die nur 0,0131 mm dick waren. Die letzten Enden sind ungemein schwer zu erhalten, da wir hier ein Prototyp für spitz endigende Fasern haben. Die Fasern laufen so allmählig spitz zu, dass das fein auslaufende Ende bis zu 0,8 cm misst. An dem Sehnenende des Muskels sind dagegen — wie schon Krause beschreibt — die Enden kolbig, schaufelförmig oder mit kleinen Zacken versehen. Hat man Fasern aus der Nähe des Sehnenendes isolirt, so erhält man fast ganz regelmässig ein spitzes und ein stumpfes Ende. Es gelang mir bei der geringen Länge der Fasern fast regelmässig beide Enden zu erhalten. Die Länge war sehr constant zwischen 3,0 und 4,5 cm bei einer Dicke von 0,0131 bis 0,0489 mm. Längere Fasern erhielt ich nur ausnahmsweise, hier kann ich nur Längen von 5,5 und 6,5 cm verzeichnen. Letztere Faser war zugleich ungemein dick, bis zu 0,0591 mm mass ich an der dicksten Stelle, doch liess sich unter dem Mikroskope keine Spur von Theilung oder Abspaltung constatiren.

Der Hund gab eine schlechte Ausbeute. Beide Thiere, die mir zu Gebote standen, waren sehr fett, so dass sich der bereits oben angeführte Uebelstand sehr bemerklich machte und der Erfolg der Isolation von vornherein zweifelhaft wurde. Ich untersuchte pectoralis, sartorius und latissimus dorsi. Die Faserlänge schwankte zwischen 3,0 und 5,0 cm, bei einer Dicke von durchschnittlich 0,0307 mm. Mit einem besseren Materiale hoffe ich noch bedeutendere Längen zu erzielen.

Bessere Ausbeute gab das Kaninchen. Die Isolation machte ich an denselben Muskeln wie beim Hund und dem extensor cruris. Hier waren fast sämmtliche Fasern mindestens 5 cm lang, doch waren unter 6 cm nur wenige zu erzielen. Die meisten Fasern schwankten zwischen 6,0 und 7,5 cm. Die Fasern zeichneten sich sämmtlich

[1]) Zeitschrift für rationelle Medizin III R. Bd. 10. S 1.

durch ihre Stärke aus. Die längste Faser isolirte ich aus dem extensor cruris, der am Thiere selbst nur 8 cm mass, von 8 cm Länge. Die Dicke war ungemein schwankend, dickere und dünnere Stellen wechselten ab, die dünnste Stelle mass nur 0,0109 mm, während dickere Stellen 0,111 mm gemessen wurden. Offenbar sind hier verschiedene Wirkungen der Salpetersäure zur Geltung gekommen. Theilungen konnte ich häufig beobachten.

Gegenüber den Befunden beim Kaninchen muss es auffallend sein, dass bei einem so viel grösseren Thiere, wie dem Schaf Längen von 2,0—3,5 cm die Regel waren. Fasern von über 4 cm Länge habe ich nicht erhalten. Die Dicke schwankte zwischen 0,0219 und 0,0306 mm.

Bei dem Schweine isolirte ich Fasern des biceps und der Strecker der vorderen Extremität. Auch hier war wieder die mittlere Länge in den Grenzen zwischen 6,0 und 8,3. Aus einem Faserbündel, das vom Ursprung bis zur Insertion 9,0 mm mass, isolirte ich Fasern gleichfalls von 9,0 cm Länge.

Von den Muskeln des Ochsen stand mir nur der biceps zur Verfügung. Die Sehne desselben reicht tief in den Muskel hinein, so dass die Länge des einzelnen Faserbündels zwischen 12,0 und 16,0 mass. Aus dem Muskel — bei dem die Isolation am besten gelang — konnte ich ohne grössere Schwierigkeit Fasern zwischen 8,0 und 10,0 cm isoliren. Die Dicke schwankte zwischen 0,0394 und 0,0723 mm. Die kürzeste Faser, welche ich hier isolirte und die 4,0 cm gemessen wurde, war zugleich die stärkste, sie mass 0,0723 mm. Dagegen hatte die längste Faser, die Länge betrug 13,0 cm, nur eine Dicke von 0,0416—0,0459 mm.

Die Länge der Muskelfaser ist somit eine weit bedeutendere, als bisher angenommen wurde. Ich fand bei den langen Muskeln des Menschen einen Mittelwerth von 5,3—9,8 cm für die einzelne Faser, die längste besass eine Länge von 12,3 cm. Ich muss dabei wiederholt betonen, dass die untere Grenze zu hoch gegriffen sein kann. Dass ich zu anderen Resultaten als Krause gekommen bin, liegt in dem einen Umstande, dass der genannte Forscher zu wenig Werth auf die Verkürzung des gesammten Muskels legte. Ziehen wir die Verkürzung auf ein Drittel der ehemaligen Länge in Betracht, wie sie sich bei Krause's Methode ergiebt, so liessen sich Krause's Angaben 2,0—3,5 im Mittel und 4 cm als oberste Grenze ziemlich gut mit meinen Resultaten vereinigen. Bei dem Vergleiche stellt sich auch heraus, dass man ungefähr durch Multiplication die Länge der unverkürzten aus der verkürzten Muskelfaser berechnen kann. Die Rechnung hat selbstverständlich keinen exakten Werth, wohl aber kann sie dem Arbeitenden einen Fingerzeig geben, wie lang er die Faser bei dem oder jenem Muskel zu erwarten hat. Es ist natürlich leichter am verkürzten Muskel eine Faser von 4 cm als die längste zu bezeichnen, als am unverkürzten eine solche von 12,0 cm. Ob die Länge von 12 cm wirklich die obere Grenze bildet, muss ich dahin gestellt sein lassen. Bei der Faser von 12,3 cm Länge fehlte das eine Ende, das ganze Bündel mass 14,0 cm. Ziehen wir ferner bei der von

Froriep gefundenen Länge von 8 cm die Verkürzung um die Hälfte in Betracht, so kämen wir auf Längen, die ich beim Isoliren niemals erhielt. Der Lösung der Frage suchte ich auf anderem Wege nahezukommen. Bei Ochsen, Kaninchen und Schwein habe ich, wenn wir die oben gemachten Detailangaben vergleichen, Fasern gefunden, welche Muskeln von beträchtlicher Grösse in ihrer ganzen Länge durchsetzen. Wie sich die grossen Muskeln latissimus dorsi u. s. w. bei den grossen Säugethieren verhalten, konnte ich bei der Schwierigkeit der Materialbeschaffung nicht untersuchen. Doch glaube ich kaum, dass gerade diese grossen Muskeln gute Erfolge versprechen. Bei Mensch, Kaninchen, Katze und Hund gehören die Fasern des latissimus dorsi zu den feinsten und kürzesten, aus ihm gelang es kaum Fasern von über 6 cm Länge darzustellen. Glückte es aber bei diesen Thieren Fasern so lang wie der ganze Muskel zu erhalten, so lag der Gedanke nahe, gleiche Erfolge bei dem Menschen zu erzielen. Ich isolirte deshalb aus den ausgespannt behandelten Muskeln einige Faserbündel, welche ebenso lang wie der Muskel selbst waren und setzte sie nochmals der Salpetersäureeinwirkung aus, liess sie aber jetzt schrumpfen. Durch die bereits isolirten Bündel hatte ich den Vortheil nur ca. 20 Faser beisammen zu haben, die sich besser übersehen liessen. Ich untersuchte so Bündel aus dem sartorius, gracilis, biceps, pectoralis major und minor. Es ist mir aber in keinem Falle gelungen, eine Faser zu isoliren, die die ganze Länge des Bündels durchlief, die sonach so lang wie das Bündel in unverkürztem Zustande gewesen wäre.

Trotzdem kann ich mich des Gedankens nicht erwehren, dass es mit verbesserten Methoden gelingen wird, längere Fasern, als ich sie erhielt, darzustellen.

UEBER

GANGLION PERIOSTEALE

(PERIOSTITIS ALBUMINOSA).

VON

F. RIEDINGER.

Im Jahre 1874 hat Poncet, ein Schüler Ollier's, in der Gazette hebdomadaire über eine eigenthümliche, sehr selten vorkommende Knochen-Affection berichtet. Sie besteht in der Bildung von grösseren oder kleineren, den kalten Abscessen ähnlichen Geschwulstformen, welche sich hauptsächlich bei jüngeren Individuen an den langen Röhrenknochen in der Nähe der Epiphysen entwickeln und einen mehr oder weniger zähen, durchsichtigen, synoviaartigen, eiweisshaltigen Inhalt haben. Ollier nannte dieselbe Periostitis albuminosa.

Die Zahl der Beobachtungen ist bis jetzt noch eine sehr geringe. Ausser den eben genannten Autoren haben darüber, soweit ich finden konnte, fast nur französische Schriftsteller, nämlich Terrier, Lannelongue, Gosselin (Takvorian), Cazin und Nicaise ausführlicher Mittheilung gemacht. Von deutschen Autoren hat nur Albert im Anschluss an einen selbst beobachteten und operirten Fall dieser seltenen Affection gedacht. Den bisherigen Beobachtungen will ich hiermit eine neue anreihen. Vorausschicken will ich die seither publicirten Fälle im Auszuge.

CASUISTIK.

I. Ollier-Poncet.

Ein 8jähriger Knabe von „lymphatischem Temperament“ erkältete sich acht Tage vor der Aufnahme in das Spital. Er bekam Fieber und Schmerzen im rechten Arm mit Oedem. Dasselbe schwand und es kam zu Fluctuation in der Gegend des Deltoides. Bei der ersten Punction entleerte sich eine zähe, dickflüssige, citronenfarbige, synoviaartige Masse mit Fetttröpfchen. Beim Stehen schieden sich 3 Lagen aus. Die oberflächlichste Schicht bildeten die Fetttröpfchen, die mittlere Schicht bestand aus der ebengenannten Flüssigkeit und die unterste, mit leicht röthlichem Anstrich und Fibrinflocken, enthielt einige weisse und eine grössere Anzahl rother Blutkörperchen. Die zweite Punction ergab ein ähnliches Resultat. Sieben Tage später bekam Patient einen intensiven Frost und Fieber von 39°. Die am darauffolgenden Tage vorgenommene Punction ergab einen trüberen, mehr serösen, nicht zähen Inhalt. Tags darauf wurde eine Wiener Aetzpaste aufgelegt

und ein immobilisirender Verband, der nach vier Wochen entfernt wurde. Erst vier Monate später verliess Patient das Spital und nahm sein Geschäft wieder auf. Sechs Monate darnach bekam er einen neuen Abscess, welcher incidirt wurde. Es kam zu einer Fistel, die mehrere Mal zuheilte und wieder aufbrach. Nach erfolgter Heilung zeigte es sich, dass der kranke Arm um 13 mm kürzer war als der gesunde.

II. Terrier.

Ein 22jähriges chlorotisches Mädchen empfand vor zwei Jahren dumpfe Schmerzen an der Aussenseite des rechten Oberschenkels. Es kam zu einer Schwellung mit Röthung der Haut. Die Schmerzen waren hauptsächlich Nachts sehr hochgradig. Bei der Punction entleerte man eine leicht röthliche, fadenziehende, synoviaartige Flüssigkeit, welche microscopisch rothe und weisse Blutkörperchen enthielt. Sie gerann beim Kochen und das Filtrat coagulirte weiter bei Salpetersäureanwendung. Ausserdem constatirte man eine grosse Menge Phosphat und ein wenig Glycose. Gubler und Raymund gaben an, dass die Flüssigkeit den Synovialcysten gleiche, und mit ein wenig Blut und Eiter vermischt sei. Es trat wiederholt Recidive auf, so dass man die Höhle vollständig drainirte, aber erst nach 1 $^1/_2$ Jahren nach zweimaligem Erysipel kam Heilung zu Stande. Patientin kann nur an Krücken gehen. Der Knochen war aufgetrieben, aber nirgends vom Periost entblösst.

III. Lannelongue.

Ein 7jähriger Knabe hatte ausser einem Tumor albus des rechten Knies in der Nähe desselben an der Innenseite der Tibia eine nussgrosse Geschwulst, welche nach der Incision eine klare, nicht eiterige Flüssigkeit entleerte, die beim Kochen coagulirte und rothe und weisse Blutzellen enthielt. Patient wurde am Oberschenkel amputirt, und es zeigte sich, dass der Knochen nicht entblösst war, und der hintere Theil der Wand aus dem Periost bestand.

IV. Lannelongue

Ein 3jähriges Mädchen hatte ausser einem Tumor albus des rechten Ellenbogengelenkes unterhalb desselben auf der Ulna eine Geschwulst, welche nach der Incision eine gelbliche, nicht eiterige Flüssigkeit entleerte und pathologisch-anatomisch dasselbe Verhalten zeigte wie der vorhergehende Fall.

V. Albert.

Ein 12jähriger Knabe bekam vor 1 $^1/_2$ Jahren Fieber und Schmerz im linken Oberschenkel. Die schmerzhafte Stelle schwoll an, brach nach einigen Monaten auf und entleerte eine wässerige Flüssigkeit. Nach wiederholter Verheilung der Fistel kam es zu einem grösseren Abscess unter dem Musc. quadriceps femoris, welcher nach der Incision fast einen Liter leicht gelblich gefärbter, viscider Flüssigkeit von der Consistenz des Glycerins entleerte. Fett war keines vorhanden. In Folge eines Erysipels trat Eiterung und Heilung ein. In der Flüssigkeit befanden sich wenig farblose und rothe Blutzellen, eine grosse Menge gewöhnliches Serumalbumin neben einem mucinartigen Körper, Phosphate, keine Glycose.

VI. Gosselin (Takvorian).

Ein 19jähriger Knabe bekam heftige Schmerzen in der rechten unteren Extremität. Es entstand eine Geschwulst in der Gegend der unteren Epiphyse des Femur. Bei der Punction wurde eine serös-blutige Flüssigkeit entleert. Sie war nicht fadenziehend, nicht dickflüssig, klebrig wie der Inhalt einer Hydrocele. Bei der zweiten Punction waren Fetttröpfchen vorhanden. Es trat abermals eine Ansammlung ein.

VII. Cazin (Takvorian).

Ein 19jähriges Mädchen bekam an der Innenseite der Tibia eine schmerzhafte Geschwulst, welche bei der Incision eine beinahe farblose, halb transparente, gummiartige Flüssigkeit entleerte. Der Knochen lag frei. Es blieb zwei Monate ein Drain liegen. Die Kranke wurde, ohne dass Necrose eintrat, geheilt.

VIII. Nicaise.

Eine 32jährige Frau bekam nach einer Amputation des Unterschenkels eine Osteo-Periostitis mit den Erscheinungen der phlegmonösen Entzündung. Es bildete sich ein kleiner fluctuirender Tumor an der Innen-

seite der Tibia. Nach der Incision entleerte sich nicht etwa, wie man erwartet hatte, eine eiterige, sondern eine serös-blutige Flüssigkeit. Obwohl der Knochen bloss lag, erfolgte rasche Heilung.

IX. Nicaise.

Ein 48jähriger Mann bekam einen Stoss auf die Innenseite der Tibia. Es entstand eine Entzündung und Schwellung. Eine Incision ergab ebenfalls eine sero-sanguinolente Flüssigkeit. Auch bei einer zweiten Incision bekam man dasselbe Resultat. Die Tibia war blossgelegt; es trat Heilung ein.

X. Nicaise.

Ein 46jähriger Mann überstand lange Zeit (23 Jahre) vor seiner Aufnahme in's Spital eine acute Osteomyelitis am untern Abschnitte des linken Femur. Es hatte sich eine Fistel gebildet, die wiederholt zuheilte und aufbrach. Patient erkrankte abermals unter heftigen Allgemeinerscheinungen, es bildete sich eine Geschwulst an derselben Stelle und bei der Incision entleerte sich eine blutig-seröse Flüssigkeit, aber kein Eiter. Es kam zu einer Pneumonie, der Kranke starb. Der Knochen war an einer Stelle entblösst.

Bei unserer Beobachtung drehte es sich um einen 54jährigen Mann, der von gesunden Eltern stammt. Seine Mutter starb frühzeitig, Patient weiss jedoch nicht woran. Von seinen drei Geschwistern verlor er zwei am Typhus. Ein Bruder, der dieselbe Krankheit in hohem Grade durchmachte, lebt und ist gesund. Auch unser Patient hat den Typhus als Soldat im Jahre 1856 überstanden. Syphilis wird bestimmt negirt. Vor drei Jahren verletzte er sich den linken Zeigefinger mit einer Kreissäge, so dass derselbe steif wurde. Am 14. Juni 1886 luxirte er sich den linken Humerus und wurde in meiner Klinik behandelt. Bei diesem Anlass machte er auf eine Geschwulst aufmerksam, welche an der unteren Grenze des oberen Drittels des linken Unterschenkels vorn auf der Tibia lag. Sie war elastisch, fluctuirend, doch nicht ganz so, wie die gewöhnlichen Abscesse, nicht schmerzhaft bei Druck und zeigte keinerlei Veränderung in der Haut, die sich leicht verschieben liess, obwohl sie durch die Ausdehnung der Geschwulst ziemlich stark gespannt war, denn der Tumor war etwa so gross wie ein Hühnerei. Der Kranke berichtete, dass die Geschwulst vor etwa 1½ Jahren spontan ohne irgend welche Veranlassung entstanden und anfangs langsam, in der letzten Zeit aber schnell gewachsen sei, ohne dass je Schmerzen vorhanden waren.

Die etwas eigenartige Consistenz, ohne die ich die Geschwulst für einen kalten Abscess von der Tibia ausgehend, gehalten haben würde, veranlassten mich, eine Probepunction mit der Pravaz'schen Spritze zu machen. Ich war sehr erstaunt, einige Tropfen einer klaren, gallertigen Masse zu entleeren, die microscopisch spärlich weisse Blutzellen enthielt.

Am 28. Juni 1886 machte ich eine ausgiebige Incision und entleerte eine ziemliche Menge gallertiger, schleimiger, zäher, heller Flüssigkeit, die alle Aehnlichkeit mit dem Inhalt von Ganglien hatte. Die abermalige microscopische Untersuchung ergab dasselbe Resultat wie bei der Probepunction.

Nach gründlicher Ausspülung und Reinigung der Wunde zeigte es sich, dass die Flüssigkeit zwischen Knochen und Periost lag. Das letztere ist etwas verdickt

und, soweit die Geschwulst reicht, vollkommen vom Knochen abgehoben, der in der Umgebung derselben grössere und kleinere Auflagerungen besitzt, die sie wie ein Wall begrenzen.

Die chemische Untersuchung der Flüssigkeit durch Herrn Collegen Landwehr ergab folgenden Befund:

Wasserklare Gallerte, die sich durch destillirtes Wasser nicht verdünnen lässt; sie löst sich aber nach längerer Einwirkung einer 1 % Na_2CO_3-Lösung zu einer schleimigen Flüssigkeit, die alle Reactionen des Mucin's gibt. (Fällung durch Essigsäure, die Fällung ist unlöslich in überschüssiger Essigsäure; Anwesenheit von Neutralsalzen verzögert die Fällung durch Essigsäure). Salzsäure trübt die Gallerte, bald aber wurde sie zu einer dünnflüssigen Lösung aufgenommen. Beim Erhitzen und Sättigen mit Glaubersalz schieden sich aus dieser Lösung Flocken ab, die sich als coagulirtes Eiweiss erwiesen. Aus dem Filtrat konnte mittelst Kupfersulfat und Natronlauge die Kupferverbindung des thierischen Gummis dargestellt werden. Erhitzte man einen Theil der Gallerte mit 5 % Salzsäure 1 Stunde auf dem Wasserbade, so zeigte die Flüssigkeit stark reducirende Eigenschaften, ohne vergährbar zu sein. Um die Reduction durch die Trommer'sche Probe nachzuweisen, wurde durch Sättigen mit Glaubersalz das Eiweiss entfernt.

Nach gründlicher Ausspülung der ganzen Höhle mit einer 3%igen Carbollösung wurde ein antiseptischer Compressionsverband applicirt, und der Kranke zu Bett gebracht. Ohne jegliche Reaction verklebte die Wunde wieder per primam intentionem; die Heilung dauerte aber nicht lange, denn schon nach einigen Monaten kam die Geschwulst wieder und hatte am 1. December 1886 eine bedeutende Ausdehnung genommen, so dass eine abermalige Incision gemacht werden musste. Die abermals Hühnerei-grosse Geschwulst ist nicht schmerzhaft, nicht von der Unterlage verschiebbar, zeigt keine Veränderung an der Oberfläche. Der Inhalt war diesmal etwas dünnflüssiger und gelblicher, beim Stehen wurde er fester. Die microscopische Untersuchung ergab dasselbe Resultat wie früher. Die Incision wurde diesmal absichtlich recht ausgiebig gemacht, um die Verhältnisse in der Tiefe genauer übersehen zu können. Die Wandung der Höhle bestand nach vorn aus dem verdickten Periost, welches an der Grenze der Geschwulst intim mit dem schon erwähnten Knochenwall verwachsen und nicht leicht abzuheben war. Der leicht blutende Knochen war mit einem zarten fibrinösen Belag versehen. Die abermalige chemische Untersuchung ergab dasselbe Resultat wie früher. Am meisten Aehnlichkeit hat die Flüssigkeit mit Synovia. Sie ist reich an thierischem Gummi, in Betreff des Gehaltes daran steht sie zwischen Schleim und Metalbuminflüssigkeit. Die Gummimenge konnte jedoch nur nach der Reduction von Kupferoxyd durch die aus dem Gummi unter Säureeinfluss bei Siedhitze entstandene Gummose geschätzt werden.

Die Darstellung von Gummi machte sich folgendermassen: Die 13 ccm Flüssigkeit wurden mit 3 ccm starker Kalilauge übergossen und zwei Tage stehen gelassen; jetzt

war sie verflüssigt. Sie wurde nun mit der 10 fachen Menge gesättigter Glaubersalzlösung, Essigsäure bis zur sauren Reaction, und überschüssigem Glaubersalz zum Sieden erhitzt. Es schied sich bald ein Eiweisscoagulum ab, das nach dem Abfiltriren gehörig mit gesättigter Glaubersalzlösung ausgewaschen wurde. Das Filtrat und Waschwasser erstarrte zu einem Krystallbrei, von dem die Flüssigkeit durch Abfiltriren getrennt wurde; diese enthielt thierisches Gummi. Es konnte mit allen Reactionen darin nachgewiesen werden. Das Eiweisscoagulum enthielt Phosphorsäure. Dieses ist also vielleicht als Nucleoalbumin aufzufassen.

Die Höhle wurde diesmal mit 5%iger Carbollösung ausgewaschen. Die Wundränder wurden genäht und abermals ein comprimirender antiseptischer Verband angelegt. Auch diesmal trat rasche Verheilung ein, die bis zum April dieses Jahres Stand hielt. Nun entwickelte sich aber wieder ohne jegliche Veranlassung eine neue Geschwulst, die innerhalb von etwa 10 Tagen wieder die Grösse eines Eies erreichte. Die Haut ist nicht mehr über der Geschwulst verschiebbar, von durchziehenden Venen bläulich aussehend, verdünnt und gespannt. Diesmal soll ihre Entwickelung mit Schmerzen verbunden gewesen sein, die aber nach einigen Tagen wieder verschwanden. Sie sollen sich über die ganze Extremität erstreckt haben. Nach Entleerung des gesammten Inhaltes fühlt man deutlich den inzwischen stärker gewordenen Knochenwall, so dass nunmehr eine Art Vertiefung zurückbleibt. Da Patient sich nicht legen kann wegen dringender Arbeit, so wird von einer eingreifenderen Therapie abgesehen. Das Colorit der Flüssigkeit war diesmal etwas gelblich.

Kurz nach der Entleerung füllte sich die Geschwulst wieder. Merkwürdiger Weise verschwand der Inhalt nach einiger Zeit spontan fast gänzlich, so dass zur Zeit der Process als abgeheilt zu betrachten ist. Die Knochenwucherungen sind deutlich durch die nunmehr der Tibia anliegende Haut durchzufühlen.

Ueber den Ort, wo sich die Affection entwickelt, existiren verschiedene Angaben. Man hat im Allgemeinen mit Ollier angenommen, dass sich die Affectionen hauptsächlich in der Nähe der Epiphysenlinie entwickeln; doch sind inzwischen auch Beobachtungen bekannt geworden, welche beweisen, dass die Affection an jeder Stelle der langen Röhrenknochen zu Stande kommen kann, dass ihre Entstehung somit in keinem engeren Zusammenhange mit dem Knochenwachsthum und dem Epiphysenknorpel besteht, worauf schon Lannelongue hinweist. Auch in unserm Falle liegt der Process in der Diaphyse. Er wurde sowohl an der oberen, wie an der unteren Extremität beobachtet, und zwar am Humerus 1 mal, an der Ulna 1 mal, am Femur 4 mal und an der Tibia ebenfalls 4 mal. Durch die Thatsache, dass das Leiden in der Diaphyse vorkommt, ist natürlich auch die allenfallsige Annahme, als ob der Inhalt im Zusammenhang mit einer Synovialtasche stehe, hinfällig.

Auch über die Topographie des Exsudates existiren verschiedene Angaben. Die einen sagen, dass dasselbe zwischen Knochen und Periost liege, die anderen verlegen es in die Mitte des letzteren, und manche sind nicht abgeneigt, anzunehmen,

dass sich das Exsudat auf der äusseren Schicht des Periost entwickelt habe, wie es Lannelongue für seine Fälle annimmt, von denen er einen genauer zu untersuchen Gelegenheit hatte, da der Patient amputirt wurde. Nicaise hat 4 Processe unter- und 7 ausserhalb des Periost notirt. Manche Mittheilungen sind jedoch nicht ganz präcisirt. Nach den meisten genaueren Angaben scheint es aber als richtig, dass sich dasselbe am häufigsten zwischen Periost und Knochen entwickelt habe. Unser Fall wenigstens documentirt dies auf's Bestimmteste. Wenn angegeben wird, dass bei der Sondirung der Knochen nicht frei lag, oder mit Granulationen bedeckt war, so würde dies noch kein Beweis dafür sein, dass die Flüssigkeit sich zwischen den Lamellen des Periost entwickelt habe. Es kann der von mir constatirte leichte fibrinöse Belag auf dem Knochen ein stärkerer gewesen sein und somit beim Sondiren verhindert haben, dass das Instrument den nackten Knochen erreichte. Der eine Fall von Lannelongue ist als sicher constatirt. Das Periost, welches die untere Wand der Cyste bildete, war, wie die histologische Untersuchung von Dégerine ergab, normal, nur etwas verdünnt.

Während die meisten Beobachter annehmen, dass die Affectionen besonders im jugendlichen Alter vorkommen, gibt es aber auch entgegengesetzte Mittheilungen. Der jüngste Patient war der eine von Lannelongue. Er stand erst im Alter von 3 Jahren, während unserer 54 Jahre alt ist. Im Allgemeinen darf man sagen, dass der Process häufiger im jugendlichen, als im höheren Alter vorkommt. Die vorliegenden Beobachtungen betreffen folgende Jahre: 3, 7, 12, 15, 19 zweimal, 22, 32, 46, 48 und 54. Es standen also 7 Patienten mehr oder weniger in der Wachsthumsperiode, 4 hatten dieselbe gut überschritten.

Das Geschlecht bietet das Verhältniss von 7 männlichen zu 4 weiblichen Patienten.

In vielen Fällen wird angegeben, dass die Patienten scrophulös oder tuberculös waren, häufig sind hereditäre Momente constatirt und manche von den Patienten litten gleichzeitig an fungösen Gelenkentzündungen, wie die beiden von Lannelongue. In anderen lässt sich ein Zusammenhang mit einem derartigen constitutionellen Uebel nicht nachweisen. Bei einigen wird die Constitution als „rheumatisch" bezeichnet, womit aber meiner Ansicht nach nichts für die Aetiologie der Affection bewiesen wird.

Was die Gelegenheitsursachen anlangt, so war in den meisten Fällen eine directe nicht notirt. Doch in manchen wird eine heftige Erkältung als ganz bestimmt angegeben. Terrier theilt mit, dass er bei einer complicirten Fractur des linken Oberarms ebenfalls eine derartige Flüssigkeit ablaufen sah, leider wurde dieselbe nicht microscopisch und chemisch untersucht, und Nicaise hat die Periostitis albuminosa an einem Amputationsstumpf gefunden.

Der klinische Verlauf ist kein typischer. Wenn auch der chronische die Regel ist, so sind doch auch Fälle von acuterem, ja ganz acutem Verlauf beobachtet worden. Gerade der erste Fall von Ollier bot einen rapiden Verlauf. Der 15jährige Bursche, scrophulöser Natur, erkältete sich in einem Keller. Er bekam sehr

schwere Symptome und eine Temperatur von 40,2. Der obere Theil des rechten Armes schwoll stark an, es kam zu Oedem des Vorderarms. Nach drei Wochen waren die ersten schweren Erscheinungen verschwunden und man konnte deutlich Fluctuation in der Gegend des Deltoides constatiren. Auch in den Fällen von Albert, Gosselin etc. waren mehr oder weniger acute Erscheinungen vorhanden. Ollier meint, dass die Krankheit mit Schmerzen und Fieber beginne; doch pflegt der weitere Verlauf ein langsamer zu sein. In den meisten Fällen ist dagegen der Verlauf a priori ein chronischer und in keiner Weise verschieden von dem, wie wir ihn bei der Entwickelung kalter Abscesse zu beobachten gewohnt sind.

Terrier's Patientin wurde $1^1/_2$ Jahre behandelt, bis man auf das Leiden kam. Die Schmerzen steigerten sich allmählig, besonders in der Nacht. Schwartz meint, dass die Affection niemals einen so acuten Verlauf nehmen kann, als eine acute Osteomyelitis.

Ueber den Inhalt finden sich ebenfalls verschiedene Angaben. Er wird als serös, gummiartig, gelatinös, zähe, klar, mehr oder weniger dickflüssig, klebrig wie Hydrocelenflüssigkeit, fadenziehend, mit Oeltröpfchen versehen, geschildert. Auch die Farbe scheint keine ganz constante zu sein; sie war manchmal wasserhell, manchmal etwas dunkler, in's Gelbe oder Rothe spielend. Mit der Synovia, dem Glycerin und dergleichen wurde die Flüssigkeit verglichen. Die microscopische Beschaffenheit wird übereinstimmend dahin geschildert, dass sich eine geringere oder grössere Menge von Leucocythen in der Flüssigkeit gefunden haben. Manchmal fanden sich auch rothe Blutkörperchen. Vielleicht hat der klinische Verlauf einen Einfluss auf die Beschaffenheit des Inhaltes. Die acutere Form scheint ein dünnflüssigeres Material zu produciren. Ollier hat angegeben, dass die Flüssigkeit spontan coaguliren kann, wenn man sie in einem Gefässe stehen lässt. Bei unserem Fall kam eine Coagulation nicht zu Stande, die Flüssigkeit wurde nur um etwas consistenter, ohne zu gerinnen. Die Farbe war bei der zweiten Punction etwas anders, als bei der ersten. Die Veränderung hängt jedenfalls von der Beimengung von Blut in Folge der Operation ab, dessen Farbstoff die ursprüngliche weisse Farbe etwas gelblich gestaltete.

Die von Ollier erwähnte Differenzirung der Flüssigkeit in drei Lagen beim Stehen: eine untere leicht röthliche mit Fibrinflocken versehene Lage hauptsächlich Zellen enthaltende, eine mittlere zähe oder klebrige Flüssigkeit und eine obere Fetttröpfchen enthaltende, habe ich in unserem Falle nicht constatiren können. Die ebenfalls von anderer Seite beobachteten Fetttröpfchen waren überhaupt nicht vorhanden. Jedenfalls stammen dieselben aus dem Mark und würden somit den Zusammenhang mit diesem documentiren. Auch Terrier und Andere haben keine Fetttröpfchen gefunden.

Lannelongue gibt an, einige feine Granulationen unter dem Microscop gefunden zu haben. In unserem Falle ergaben sich nur weisse Blutzellen. Von Bacillen war nichts zu finden. Auch die Impfungsversuche auf Nährgelatine ergaben ein negatives Resultat. Ich halte es, obwohl gleich anfangs aus der Beschaffenheit der Flüssigkeit es nicht anders zu erwarten war, für nöthig, dieses Verhalten besonders zu betonen.

Was nun die chemische Natur des Inhalts anlangt, so finde ich im Allgemeinen nur die Angabe, dass derselbe stark eiweisshaltig sei. Poncet erwähnt, dass die Flüssigkeit sehr reich an phorphorsaurem Kalk war, woraus geschlossen werden kann, dass dieselbe vom Knochen stamme. Terrier bezeichnet dieselbe als reich an Phosphaten, die bei der Hitze coagulirt. Ausserdem gibt er als besonders bemerkenswerth an, dass die Flüssigkeit Zucker enthalten habe, der Urin des Kranken aber nicht. Albert berichtet, dass sich Serum-Albumin neben einem mucinartigen Körper und Phosphate fanden.

Was die Diagnose anlangt, so muss angeführt werden, dass man nur im Stande ist, eine Wahrscheinlichkeits-Diagnose zu stellen; eine Probepunction ist im Stande, die Natur des Inhaltes zu sichern. Thatsächlich haben alle Autoren sich erst dadurch Aufschluss zu verschaffen vermocht. Die meisten, wenn nicht alle, haben ursprünglich einen Abscess angenommen. In den Fällen, in denen die Geschwulst nicht rasch zu Tage getreten war, wohl aber Schmerzen bestanden, wurden ganz andere Krankheiten angenommen, so z. B. in dem Terrier'schen Fall, wo sich das Leiden am Oberschenkel entwickelte, eine Ischias. Ollier (resp. Poncet) meint, dass bei der Affection, welche in der Nähe von Gelenken gelegen sind, anfangs Verwechselungen mit Arthritis, Synovialausbuchtungen, Sehnenscheidenentzündung stattfinden können.

Die Prognose scheint keine zu günstige in Bezug auf complete und rasche Heilung zu sein. Abgesehen von unserem Fall, der sich noch gar nicht in dieser Beziehung beurtheilen lässt, haben manche Fälle quoad sanationem keine guten Aussichten geboten. Der Fall Olliers bot nach 2 Jahren noch dasselbe Bild der secernirenden Fisteln. In dem Fall Terrier's kam es wohl zum Schliessen der Fisteln, aber die Kranke hat noch immer Schmerzen in dem betreffenden Bein und ist noch immer leidend. Im andern Falle wurde dagegen sehr rasch nach einer Punction oder Incision Heilung erzielt.

Die Therapie ist nicht so leicht, wie man annehmen sollte. Es hat sich gezeigt, dass manche Fälle den therapeutischen Massregeln energischen Widerstand entgegensetzten. In unserm Fall z. B. konnte eine wiederholte Incision und gründlichstes Auswaschen der Höhle mit 3 und 5 % Carbollösung eine Heilung nicht erzielen, die in andern Fällen allerdings nach mehrmaliger Punction eintrat. Die meisten Fälle heilten aber erst nach eingetretener Eiterung. Es scheint, dass sich die einzelnen Fälle verschieden gestalten, manche gelangen nach Ollier's Angabe durch Immobilisation und Ableitungsmittel zur Heilung, andere bedürfen eine ganz eingreifende Therapie. Es wird sich empfehlen, zunächst eine ausgiebige Incision zu machen und den Inhalt gründlich zu entleeren. Falls nach Compression und Ruhe Recidive eintritt, müsste man mit Jodtinctur oder dergl. die Höhle auswaschen oder mit dem scharfen Löffel evidiren. Ollier legte einen gefensterten Wasserglasverband an und bestrich die Stelle mit Collodium und Jodtinctur. Ausserdem wurden von ihm Blutegel, Hydrarg. chlor. mite, Vesicatore, Aetzungen etc. empfohlen. Bei eingetretener Eiterung soll man den Troikar anwenden.

Auf grosse Schwierigkeiten stösst entschieden die Beantwortung der Frage der eigentlichen Natur des fraglichen Leidens. Bis jetzt sind wir nur im Stand zu erklären, dass es sich um eine eigenthümliche Ansammlung von Flüssigkeit zwischen Periost und Knochen oder auch auf dem Periost handelt. Wir kennen die chemische Zusammensetzung des Exsudates und die microscopischen Befunde, aber unter welchen Bedingungen sich die Periostitis albuminosa bildet, ist nicht zu constatiren. Ob ein Zusammenhang mit den tuberculösen Affectionen besteht, wie in einzelnen Fällen nahe liegt, lässt sich mit Sicherheit nicht behaupten, es bliebe dann doch immerhin unverständlich, dass sich z. B. etwa am Ellbogengelenk ein Tumor albus und in der Humerusdiaphyse eine Periostitis albuminosa bildet, und dass man in der Flüssigkeit keine Tuberkelbacillen findet. Am allerwenigsten kann ich mich dazu neigen, wie es Lannelongue hypothetisch ausspricht, dass die Affection ein Uebergangsstadium repräsentiren soll zur Bildung eines kalten Abscesses. Dann müsste man dieses so seltene Uebel öfter, besonders im Anfangsstadium der kalten Abscedirung, finden. Ausserdem ist zu bemerken, dass ein solcher Uebergang nicht denkbar ist. Die nachträgliche Eiterung ist nur die Folge einer später eingetretenen Infection. Nicaise vergleicht den Vorgang mit den serösen Ergüssen bei Lymphangoitis, Sehnenscheidenentzündung, serösen Gelenkentzündungen etc. Die Anwesenheit von weissen Blutkörperchen setzt noch keine Entzündung voraus. Eine solche Auswanderung kann auch ohne Entzündung vorkommen. Es ist schade, dass Lannelongue keinen Durchschnitt durch den Knochen gemacht hat. — Ollier ist geneigt, den Process in Zusammenhang mit dem Knochenwachsthum zu bringen, weil sich, wie er annimmt, die Krankheit an der der Epiphyse zunächst gelegenen Stelle der Diaphyse entwickelt, wo durch den starken Blutzufluss leicht Erkrankungen entstehen können. Diese Annahme wird aber durch die schon erwähnte Thatsache widerlegt, dass die Affection auch bei älteren Individuen und an der Diaphyse ziemlich weit von der Epiphyse entfernt vorkommt.

Ich stelle mir vor, dass es ganz bestimmte, aber noch nicht bekannte Factoren sind, welche den fraglichen Process derart gestalten, dass ein Exsudat von der vorliegenden Beschaffenheit gebildet wird, wie bei den Ganglien, mit denen die Periostitis albuminosa alle Aehnlichkeit hat. Es ist meiner Ansicht nach histogenetisch recht wohl denkbar, dass das Periost unter Umständen ein gleiches Produkt zu liefern im Stande ist wie die Sehnenscheide. Es handelt sich also um nichts anderes, als um eine Art eingedickte Synovia. In der That hat eine microscopische sowie chemische Untersuchung des Inhaltes eines Sehnenscheiden-Ganglions, welches ich bei einer sechzehnjährigen Patientin incidirte, genau dasselbe Resultat ergeben, so dass an der Uebereinstimmung beider Processe nicht mehr gezweifelt werden kann. Die Annahme einer Entzündung des Periostes im gewöhnlichen Sinne des Wortes darf also in Wegfall kommen. Die Knochenauflagerungen an der Peripherie des abgehobenen Periostes sprechen nicht dagegen.

Wenn auch im Allgemeinen der Satz seine Richtigkeit hat, dass der Name

nichts zur Sache thut, so halte ich es doch für sehr zweckmässig, ein den pathologischen Verhältnissen entsprechende Nomenclatur einzuführen resp. festzustellen. Statt der ursprünglich von Ollier vorgeschlagenen Benennung einer Periostitis albuminosa schlägt Lannelongue die Bezeichnung „Cyste" vor. Verneuil meint, dass man den Namen Periostitis schwerlich annehmen kann, da die Zeichen dieser Affection fehlen, ebenso ist er nicht für die Annahme einer Cyste. Auch von der Bezeichnung „albuminosa" verspricht er sich keinen Vortheil, weil alle organische Flüssigkeiten in der Wärme coaguliren und zwar in Folge des Fibringehaltes. Forget will die vorstehende Affection als eine „Cavité close accidentelle" im Sinne Velpeau's auffassen, weil diese Benennung nichts präjudicirt. Nicaise nennt sie „Osteo-périostite séreuse" und ist der Ansicht, dass es sich nicht um eine besondere Art handelt, sondern um das Product einer Entzündung, die er als eine seröse bezeichnet, und die gelegentlich in eine serös eitrige übergehen kann. Er spricht desshalb auch von serösen Abscessen und meint damit die Affection in Relation mit der allgemeinen Pathologie zu bringen. Er führt ferner an, dass alle entzündlichen Exsudate Albumin enthalten, ohne viscide zu sein, und dass die letztere Eigenschaft nicht beweisend sei für den Eiweissgehalt. Die serösen Exsudate können verschiedene Consistenz haben. Die seröse Flüssigkeit könne auch Mucin enthalten, wie dies in einem Fall von ihm beobachtet wurde. Die chemische Analyse wurde von Viron gemacht. Die Anwesenheit von Leucocyten soll besonders dafür sprechen, dass diese Form der Entzündung dieselbe sei wie die eitrige. Es ist dies eine Meinung, die sich angesichts der jetzigen Erfahrung über Entzündung nicht mehr halten lässt.

Ich verkenne die Schwierigkeit der Nomenclatur nicht. Gegen die angeführten Auffassungen lässt sich aber folgendes geltend machen. Unter einer Cyste verstehen wir eine regelmässig durch eine stärkere oder dünnere Membran in sich abgeschlossene, mit verschiedenartiger Flüssigkeit ausgefüllte Höhle, theils mit stärkerer, theils mit schwächerer Adhäsion an die Umgebung oder Unterlage gefesselt. In unserm Falle handelt es sich aber ganz genau um eine Ansammlung von Flüssigkeit zwischen Periost und Knochen, welche das erstere von letzterem abhob. An der Grenze der Höhle war die Knochenhaut ziemlich fest, fester als in normalen Zustande mit dem Knochen verwachsen. Der Name Cyste ist also kein glücklicher. Dass es sich um eine Mitbetheiligung des Knochens resp. des Periosts handelt, ergibt sich aus dem Thatbestande, dass die ganze Peripherie der Höhle von einer ziemlich stark vorspringenden Knochenneubildung umzogen ist.

Die physicalische Beschaffenheit darf bei der Beurtheilung der vorliegenden Flüssigkeit nicht als massgebend betrachtet werden, sondern nur die microscopische und chemische. In erster Beziehung haben wir aber keinerlei Anhaltspunkte erhalten, es fanden sich nur weisse Blutzellen in nicht sehr grosser Menge, keine Tuberkelbacillen etc. In zweiter Beziehung dagegen sind Anhaltspunkte sehr ausgiebig und interessant. College Landwehr berichtet mir darüber, dass in der Flüssigkeit eine Substanz ist, welche entsprechend ihrem Gehalt an thierischem Gummi zu Körpern wie Metalbumin und Mucin zu rechnen ist. Diese Substanzen liefern alle nach Kochen

mit Säuren ein Hydratationsproduct, welches Kupferoxyd in alkalischer Lösung zu Kupferoxydul reducirt. Dem entsprechend und nach dem Grundsatz „nomen fit a potiori" würde es jedenfalls zweck- und sachgemässer sein (falls man den Namen Periostitis überhaupt aufrecht erhalten will), den Process als Periostitis mucinosa anzusprechen. Die Bezeichnung albuminosa muss man entschieden fallen lassen, weil damit dem eigentlichen Vorgang keine Rechnung getragen wird. Weit entsprechender ist die Benennung Ganglion periosteale oder periostogenes Ganglion, da, wie wir oben gesehen, der Inhalt mit dem der Ganglien völlig identisch ist.

Es ist meiner Ansicht nach sehr fraglich, ob alle unter dem Namen Periostitis albuminosa oder serosa beschriebene Fälle eines und desselben Ursprunges sind. Sowohl das physicalische Verhalten als auch der klinische Verlauf sind zu different. Nicaise berichtet z. B. über einen Fall von Amputation, wo sich an der Innenseite der Tibia eine kleine Geschwulst geltend gemacht habe. Er hielt sie für einen Abscess und war erstaunt, bei der Incision eine sanguinolente seröse Flüssigkeit zu finden. Die Heilung ging sofort vor sich. Vergleicht man diese Angaben mit den anderen oder gar mit den unserigen, so müssen gerechte Bedenken über die Identität dieses Processes aufsteigen. Aehnlich ist der zweite Fall von Nicaise gelagert, und im dritten spricht er von einem Epanchement serosanguinolent putride. Es hatten sich stinkende Gase gebildet.

Erst vor ganz kurzer Zeit hatte ich Gelegenheit, einen den eben angeführten Mittheilungen analogen Fall zu beobachten. Es kam ein zwölfjähriger Junge mit einer mannsfaustgrossen, stark fluctuirenden Geschwulst an der Aussenseite des rechten Oberschenkels, und zwar im oberen Drittel desselben, in meine Klinik. An der Haut war keine Veränderung vorhanden und die Geschwulst nicht schmerzhaft. Ich hielt sie für einen kalten Abscess und incidirte dieselbe. Statt Eiter entleerte sich jedoch eine seröse Flüssigkeit, welche beim Stehen zwei Schichten bildete: eine grössere obere helle und eine kleinere untere leicht röthliche. Die letztere bestand hauptsächlich aus rothen und weissen Blutzellen. Bacterien wurden keine gefunden. Am Schlusse entleerte sich eine grosse Masse von Fibrin, dessen Character auch die microscopische Untersuchung sicher stellte. Die Flüssigkeit war klebrig, aber nicht fadenziehend und enthielt Mucin. Nach Erweiterung der Wunde konnte man auf den Knochen gelangen; er war jedoch vollkommen intact, das Periost vielleicht etwas verdickt. Die Umgebung der Höhle war infiltrirt, wie bei den Hämatomen. Ueber die Entstehung wusste Patient nichts anzugeben. Ich glaube jedoch annehmen zu dürfen, dass es sich hier um eine Blutung gehandelt hat, wobei sich das Serum abgeschieden und sich Fibrin gebildet hatte. Die Heilung erfolgte rasch.

Jedenfalls wäre es sehr wünschenswerth, wenn weitere Beobachtungen mitgetheilt würden, denn die bisherigen sind noch viel zu spärlich, um ein endgültiges Urtheil über die Natur des Leidens abgeben zu können.

LITERATUR.

Poncet (Ollier): De la périostite albumineuse. Gazette hebdomadaire 1874. pag. 133 et 179.

Terrier: Sur la périostite albumineuse: Bulletins et mémoires de la Société de Chirurgie de Paris. Tom. IV. Paris 1878. pag. 268 et suiv.

Lannelongue ibidem pag. 276 et suiv.

Gillette: do. pag. 280.

Forget do.

Verneuil: do.

Albert: 1. Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre. IV. Bd. 1885. pag. 381 u. 382.
2. Wiener med. Blätter 1878 Nr. 3.

Nicaise: Revue mens. de méd. et de chir. 1879. p. 609, 780 et suiv.: Des épanchements séreux inflammatoires dans le tissu cellulaire et de l'ostéo périostite séreuse. Des abscès séreux.

A. Heydenreich: Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales. Directeur: A. Dechambre. Paris. 1882. pag. 444 et 445. (Deuxième série. Tome dix-huitième.)

Ed. Schwartz: Nouveau dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques. Directeur: Jaccoud. Paris. 1878. Tome vingt-cinquième pag. 302 et 303.

E. Kirmisson: do. Tome vingt-troisième. Paris 1886. pag. 173 et 174.

Gosselin: Dictionnaire de méd. et de chir. pratiques. 1878. T. XXV. p. 273.

Takvorian: De la périostite dite albumineuse. Thèse de Paris 1878.

EIN FALL VON

ANGEBORENEM HYDROCEPHALUS INTERNUS

ZUGLEICH EIN BEITRAG ZUR

MIKROCEPHALENFRAGE.

VON

HANS VIRCHOW.

MIT TAFEL XIII UND XIV.

Immer mehr suchen die morphologischen Wissenschaften die entwickelungsgeschichtlichen Grundlagen auf, und damit verwandelt sich die Betrachtungsweise für viele, namentlich complicirte Probleme fast unmerkbar. Anstatt wie früher mit einer summarischen „Erklärung“ einer Form vorlieb zu nehmen, schickt man der Erörterung der Ursachen eine Analyse voraus, welche den Zweck hat, die Stufenfolge der Formänderungen festzustellen, und man bestimmt die Zeiten, in denen die einzelnen Phasen ihren Anfang genommen haben. Indem ich nun dem Manne, der auch auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte so viel zur Vermehrung des Wissens beigetragen hat, eine Gabe darzubringen im Vereine mit Anderen den Wunsch habe, erscheint es mir nicht unangemessen, einen analytischen Beitrag zu liefern auf einem Gebiete, in welches ohne die Entwickelungsgeschichte nie Klarheit gekommen wäre. Die entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen selbst, welche die Grundlage der Betrachtung abgeben: die Abschnürung der Augenblase vom Zwischenhirn, die Anlage des Balkens und die Schicksale des Randbogens, sind in ihren Grundzügen (und das genügt für den vorliegenden Zweck) so bekannt, dass es nicht nöthig ist, sie anzuführen.

In vorliegender Arbeit wird die Analyse eines durch Hydrocephalus internus, Balkenmangel und atypische Windungen ausgezeichneten Gehirnes und des dazu gehörigen Rückenmarkes gegeben nebst Bemerkungen über Schädel und Rumpfskelet desselben Falles. Art und Zeit der Entstehung dieser Missbildung werden erörtert und die Einreihung in eine Kategorie ähnlicher Fälle versucht.

Die Missbildungen nehmen unser Interesse desswegen in Anspruch, weil wir hoffen, dadurch, dass in dem Plane der Entwickelung ein Stück ausfällt, einen Einblick in das Verhältniss von Ursache und Wirkung zu gewinnen, während für gewöhnlich alles so glatt abläuft, alles sich so sicher in einander fügt.

Nur eine kleine Zahl von Missbildungen ist jedoch auf den ersten Blick ganz verständlich, wie diejenigen, welche ein einfaches Stehenbleiben eines Theiles auf einer

früheren Stufe der Entwickelung zeigen, oder die noch geringere Zahl derjenigen, welche in typischer Weise einen Rückschlag auf frühere Stufen der Stammesentwickelung wiederholen. Die Mehrzahl zeigt verwickeltere Verhältnisse; Verhältnisse, bei denen sich mit den Erscheinungen primärer Störung solche secundärer und weiterer verbinden, bei denen in der Fülle der Störungen die Grundursache kaum noch erkennbar ist. Fälle dieser Art erfordern eine zeitraubende Analyse, und wer sich jemals mit der Literatur derselben beschäftigt hat, wird zweifellos bemerkt haben, dass die Breite der Erörterungen die Breite der Kenntnisse übertrifft. Wer aber selbst mit der Analyse eines solchen Falles sich abgegeben hat, wird unter der Arbeit auf's Lebhafteste empfunden haben, dass diese Missbildungen nur dann nutzbringend werden können, wenn sie zuvor bis in die Einzelheiten hinein zerlegt sind. Denn erst wenn diese Zergliederung gemacht ist, wenn das, was der pathologische Anatom und der Arzt einen objektiven Thatbestand nennt, aufgenommen ist, kann man mit Sicherheit an die Ausbeute gehen. Erst dann kann man erwarten, die Reihenfolge der Störungen festzustellen, den Kern derselben aufzufinden und auf Grund des letzteren den Fall einer Kategorie zuzuweisen. Das hier besprochene Kind kam an mich als Mikrophthalmus, indessen es fanden sich Störungen im Gehirne, so typisch, dass es sich sofort auf's Entschiedenste neben einen vor Kurzem beschriebenen Fall von Hirnstörung[1]) stellte, bei welchem von einem Defekt an den Augen wenigstens nichts erwähnt wird.

Damit trat das Interesse an den Augen in zweite Linie und das am Gehirn in den Vordergrund; und hier kam der Fall in die Gesellschaft einer grossen Reihe anderer, unter denen sich eine Gruppe aus so zu sagen äusserlichen, nicht in der Sache, nicht im Wesen der primären pathologischen Störung liegenden Gründen einer ganz besonderen Beachtung erfreut, die der Mikrocephalen. Ich will über die Frage der Mikrocephalie nicht soweit absprechen, dass ich sie alle mit Bestimmtheit in diese Kategorie stelle. Es wäre auch müssig, darüber zu discutiren, da nur von wenigen ein genauer Hirnbefund vorliegt; indessen es finden sich doch unter den älteren Fällen, welche C. Vogt[2]) zusammengestellt hat, offenbar Fälle dieser Art, und überall, wo neuerdings der Gehirnbefund geliefert ist,[3]) lag es ebenso.

Da aber im Zusammenhange dieser Frage die Angelegenheit der Thierähnlichkeit und des Rückschlages so sehr in den Vordergrund gedrängt worden ist, so will ich die Berührung mit derselben nicht vermeiden. Ich wurde, als ich das Gehirn betrachtete, nachdem es gehärtet und von der Pia befreit war, durch eine kurze, gedrungene, gerundete Form lebhaft an das Gehirn eines Manatus erinnert. Herr

[1]) Anton, Zeitschrift für Heilkunde VII. Bd. Prag. 1886.

[2]) Carl Vogt. Ueber die Mikrocephalen oder Affenmenschen. Arch. f. Anthropologie II. Bd. 1867.

[3]) Bei Alexandra Steinlechner-Gretschischnikoff. Ueber den Bau des Rückenmarkes bei Mikrocephalen. Arch. f. Psych. XVII, Heft 3, sowie bei Onufrowicz. Das balkenlose Mikrocephalengehirn Hofmann. Arch. f. Psych. XVIII, Heft 2 findet man die betreffende Literatur.

Waldeyer, dem ich es zeigte, äusserte sich ohne vorausgehende Bemerkung von mir dahin, es sei eine auffallende Aehnlichkeit im Habitus mit den Cetaceengehirnen vorhanden, wobei besonders auch die Uebereinstimmung des Windungstypus mit dem der windungsreicheren Cetaceengehirne betont wurde. Dieser Vergleich findet sich auch bei Gretschischnikoff und in dem Falle von Anton war es ebenso. Es ist also übereinstimmend, und zwar zum Theil ganz unabhängig von mehreren Seiten, hervorgehoben, dass nicht nur dieses eine Gehirn, sondern Gehirne von diesem Missbildungstypus überhaupt Cetaceen-Gehirn-ähnlich sind und zwar in der Gesammtform und im Oberflächentypus.

Ich sage das nicht, um darin eine atavistische Beziehung zu finden, sondern um im Gegentheil daran eine Bemerkung über nicht atavistische Thierähnlichkeit zu knüpfen. Der Unterschied zwischen atavistischer und nicht atavistischer Thierähnlichkeit ist ja neuerdings eingehend erörtert worden[1]; und es hat gewiss ein Interesse, auch die nicht atavistischen Fälle zu verzeichnen und zu analysiren, schon um der kritischen Bedeutung willen, damit man beim Suchen nach vergleichend morphologisch verwerthbaren Fällen nicht irre geleitet werde. Nun ist es natürlich in hunderten von Fällen schwer zu entscheiden, ob eine theromorphe Form atavistisch begründet sei oder nicht, da ja die betreffenden Missbildungen kein diesbezügliches Attest mit auf die Welt bringen. Aber man wird doch erwarten dürfen, dass ein so einfacher Gegensatz, nachdem er nun so oft formulirt ist, von jedermann erfasst, anerkannt und zur Darnachachtung beherzigt werde; d. h. dass sich jeder redlich bemühe, das weite Gebiet der zweifelhaften Fälle zu meiden und erst einmal die zuverlässigen Fälle von atavistischen und die von nicht atavistischen Thierähnlichkeiten herauszugreifen und sollten auch beide zusammen nur einen Bruchtheil der Gesammtmasse bilden.

Eine gewisse Verschwommenheit kommt in diese an sich klare Sache durch Aeusserungen, die man gelegentlich trifft, in denen zwar für bestimmte Fälle der Rückschlag bestritten, doch aber in der Annäherung an typische thierische Formen eine bestimmte „Tendenz“ gefunden wird. In der That, wenn in Folge von mangelhafter Entwickelung der Kleinhirnhemisphären der Wurm relativ gross ist, so kommt dadurch, indem dieses Verhältniss an das Kleinhirn der Vögel erinnert, eine „Thierähnlichkeit“ heraus, geradeso gut wie es eine Thierähnlichkeit ist, wenn jemand durch Nase, Ohren oder Lippen an ein Thier erinnert; und solche Aehnlichkeiten mögen ja wohl, wenn sie am Gehirn gefunden werden, geheimnissvoller sein.

In der Angelegenheit der Mikrocephalen aber hat man die veritable atavistische Theromorphie herbeigezogen, und das Schlachtgeschrei: hie Rückschlag, hie Pathologie! hat lange Zeit hindurch manche Kreise bewegt. Es ist nicht mehr an der Zeit, die Meinung von C. Vogt zu bekämpfen; und wenn ich mich hier wieder an sie wende, so geschieht es, weil sich in der Vogt'schen Behandlung der Frage in

[1]) R. Virchow. Descendenz und Pathologie. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. 103. Bd. 1886.

unvergleichlicher Weise der wirksame Gegensatz darstellt, durch welchen die genetische Methode ihre helle Beleuchtung erfährt; denn C. Vogt zeigt sich in dieser Frage im Banne einer älteren Anschauungsweise, welche nunmehr auf allen Gebieten immer mehr im Rückgange begriffen ist. Die ausführliche Zusammenstellung aus der Literatur, welche er gibt, ist in dieser Hinsicht sehr belehrend; denn indem auch ältere Autoren mit ihren eigenen Worten eingeführt werden, wird im Zusammenhange zur Anschauung gebracht, wie man sich in vergangenen Jahrzehnten mit einer solchen Frage abfand. Man sieht daraus erstens, dass, bevor die Gewohnheit, welche jetzt durch die klinische und pathologisch anatomische Schulung jedem Mediciner anerzogen wird; die Gewohnheit, im Einzelfalle das Verhältniss von Ursache und Wirkung, die Folge von Ursachen zu Ursachen, von Wirkungen zu Wirkungen aufzusuchen, — dass damals auch Aerzte eine oberflächliche Aehnlichkeit für eine „Erklärung“ nahmen, und man sieht zweitens, dass die „Thierähnlichkeit“ der Mikrocephalen ein alter Gesichtspunkt ist. Man kann sich darüber auch gar nicht wundern, denn die Teratologie hat sich von jeher in der Feststellung von Thierähnlichkeiten gefallen, geradeso wie die alte Morphologie überhaupt auf Gebieten, wo sie nicht durch physiologische und genetische Gesichtspunkte Licht erhielt z. B. bei der Gehirnanatomie, sich die öde Langweiligkeit der Beschreibungen durch theils harmlose, theils mystische Spielereien mit fremdartigen Analogien vertrieb. Wir haben ja noch jetzt aus jener Zeit die Phocomeli und Sirenen. In dieser älteren Auffassung nun mischte sich ein Moment des Mysticismus mit einem Momente rein äusserlicher Vergleichung. Es brauchte aber nur von diesem alten Wunderbaume ein Reis auf den Boden des Darwinismus verpflanzt zu werden, um in der Mikrocephalen-Frage in der Fassung von C. Vogt eine kräftige, selbstständige Existenz zu gewinnen. C. Vogt und Aeby[1]) betonen übereinstimmend, dass bei einem Theile der Mikrocephalen die Nähte am Schädeldache vollkommen offen gewesen seien und Aeby führt hier die allgemeingültige Formulirung ein, dass Verschluss der Nähte bald Ursache bald Wirkung von Zuständen im Innern des Schädels sein könne. In der That, wenn sich nur ein einziger Mikrocephalus mit erhaltenen Nähten findet, so fällt er schon schwer in's Gewicht, und wenn man mehrere derartige Fälle anführen kann, so hört die Möglichkeit auf, die Mikrocephalenfrage auf die Nahtfrage zu bauen. Nur würde ich nicht schliessen wie C. Vogt: das Schädeldach resp. die Nähte zeigen (in einer gewissen Reihe von Fällen) nichts Pathologisches, also handelt es sich nicht um Pathologie sondern um Rückschlag, sondern ich würde mit Aeby schliessen, ausgehend von demselben Vordersatze nur mit anderer Betonung, das Schädeldach resp. die Nähte zeigen nichts Pathologisches, also handelt es sich nicht um Knochenkrankheit, sondern, da das Hirn pathologisch ist, um Hirnkrankheit.

Den Gegensatz aber der Auffassungen, wenigstens den Gegensatz, den hervor-

[1]) Aeby. Beiträge zur Kenntniss der Mikrocephalie. Archiv f. Anthropologie VI. und VII. Band.

zuheben sachlich fördert, finde ich nicht in den Schlagworten: Rückschlag und Pathologie, sondern in der Weigerung einerseits, in der Forderung andererseits, in einer so tiefgehenden Störung des Schädels und Gehirnes eine Summe von Einzelstörungen zu sehen, welche sich gegenseitig in dem Verhältniss von Ursache und Wirkung bedingen. Vogt ist ja allerdings in gewissem Sinne entschuldigt, da er keine Gehirne untersuchen konnte, aber dass hier pathologische Störungen vorkamen, war bereits bekannt und Vogt selbst druckt es ab; man dürfte nur an Stelle derjenigen Sätze aus den Angaben früherer Autoren, in denen eine sehr zweifelhafte Thierähnlichkeit erwähnt wurde, diejenigen, in denen eine unzweifelhafte Hirnstörung ausgesprochen war, gesperrt drucken lassen, um mit einem Schlage die Beleuchtung zu ändern.

Was also für die Mikrocephalenfrage gefordert war, das ist nichts anderes als die genetische Methode. C. Vogt aber, obwohl er das Schlagwort des Darwinismus in die Erörterung warf, untersuchte doch in der Weise eines systematischen Zoologen nach äusserlichen Merkmalen des Schädels in einem Falle, wo, wie der weitere Verlauf gezeigt hat, ein Verständniss auf genetischer Basis, durch Verbindung ontogenetischen und pathogenetischen Studiums möglich war.

Die Grundlage für ein solches aber wird immer die Feststellung des objektiven Thatbestandes bleiben. In dem Glauben an den Nutzen einer solchen Untersuchung hat mich die vorhandene Literatur befestigt: eine einzige derartige Uebereinstimmung, wie sie sich zwischen dem Falle von Anton und dem meinen findet, verbürgt den Werth genauer Kenntniss, denn es zeigt sich, dass es auch im Atypischen einen Typus, in der Missbildung Gesetzmässigkeit gibt.

In der Vorlegung eines gut analysirten Materiales, nicht in der Verfechtung von Hypothesen sehe ich die Aufgabe meiner Arbeit. Ich will aber doch, da ich die Beziehung auf die Mikrocephalenfrage angeknüpft habe, sie auch gegen zwei mögliche Einwände sichern. Ich bemerke zuvor, ich formulire nicht meine Meinung so: der hier mitgetheilte Fall ist ein Fall von Mikrocephalie, sondern: er muss mit den Mikrocephalen zusammen auf Grund gemeinsamer pathogenetischer Ursache in eine Kategorie gestellt werden; die Mikrocephalen bilden also, resp. die zu dieser Kategorie gehörenden Mikrocephalen bilden innerhalb der Kategorie eine Gruppe. Was die Mikrocephalen oder — um dem Gehirn bei der Bezeichnung den Vorrang einzuräumen — Mikrencephalen auszeichnet, dass ist, dass sie leben und dass Hirn und Hirnkapsel bei ihnen sehr klein sind. Wenn man auf Grund dieser beiden Merkmale aus ihnen eine gesonderte Kategorie von Menschen machen will, so steht dem natürlich nicht das Mindeste im Wege. Nur muss man wissen, zu welchem Zwecke man gerade diese Abgrenzung vornimmt. Genetisch lässt sie sich nicht begründen; sachlich sind beide Merkmale gleichgültig. Denn erstens, wenn einmal Hydrops der Ventrikel die Ursache der Formabweichung ist, so sind für die pathologische Betrachtung die Fragen allein bestimmend: wann ist er entstanden und wie ist er verlaufen? Es mag praktisch noch so wichtig sein, ob er sich auf den III. und Seitenventrikel beschränkt

oder auch den IV. Ventrikel betroffen hat, denn in letzterem Falle führt er durch Druck auf die Medulla oblongata zum Tode. Und was die Kleinheit des Gehirnes und Schädels anlangt, so treten diese als Folgezustände in der Betrachtung natürlich hinter die Grundursache zurück. Man vergegenwärtige sich nur den Gang: wir haben einen Hydrocephalus internus (die Spuren desselben sind beim Mikrencephalus in vielen Fällen nachgewiesen, vielleicht in allen vorhanden), der vielleicht von Anfang an chronisch war, jedenfalls es später wurde. Die Flüssigkeit drückt auf die Hirntheile, erzeugt hier Störungen in der Ausbildung der grauen Massen, Hemmungen in der der Bahnen. Später, in den Zeiten, wo die Masse des normalen Gehirnes so sehr wächst, dass die Ventrikel dem Gesammtvolum gegenüber zurückbleiben, kann dieses gestörte Gehirn an Grösse nicht mehr mit dem normalen mitkommen, selbst wenn der Binnenraum seiner Ventrikel um das Mehrfache den des normalen übertrifft. Wo liegt da ein sachlicher Grund, die extremen Grade von Kleinheit von denen zu separiren, die der Norm näher stehen? Was eine Scheidung machen könnte, wäre nur eine Verschiedenheit der genetischen Grundlage.

Ist aber dieses Princip, welches überall in complicirten Fällen pathologischer Störung dahin führen muss, die Grundursache aufzusuchen, anerkannt, so ergiebt sich daraus eine ganz bestimmte Gruppirung des Materiales, welcher zu Folge man Fälle in eine Kategorie stellt, selbst wenn sie in der äusseren Erscheinung nicht auf den ersten Blick übereinstimmend sind, und sie von andern, äusserlich vielleicht ähnlichen Fällen trennt, wenn diese eine andere Grundursache haben. Ist also die Grundursache für Fälle von Mikrocephalie ein chronischer congenitaler und schon in der Fötalzeit wirksamer Hydrocephalus internus, so gehören diese Fälle von Mikrocephalus in eine Kategorie mit anderen Fällen von gleicher Ursache, selbst wenn bei letzteren der Krankheitsprocess entweder so mild abgelaufen ist, dass er nicht bis zum typischen Bilde der Mikrocephalie geführt hat, oder so heftig, dass der werdende Mensch es nicht einmal bis zum Mikrocephalus gebracht hat. Innerhalb der abgegrenzten Kategorie mag man dann die Fälle nach Intensität, Localisirung und Complicationen ordnen.

Ich bestreite damit natürlich Niemandem das Recht, das Völkchen der Mikrocephalen wie bisher zusammen zu halten und auch ihre äusseren Merkmale so genau festzustellen, dass man sie daran erkennen kann, wie einen Vogel an seinem Gefieder. Man wird damit eine praktisch dankenswerthe Aufgabe erfüllen, indem man dem Arzt, dem Psychiater, der Idiotenanstalt vorarbeitet. Nur ist das keine wissenschaftliche, auf genetische Principien gebaute Kategorienbildung. Wie fern muss eine Untersuchung, selbst eine umfassende Untersuchung des Mikrocephalus vom Verständnisse bleiben, welche sich da auf den Schädel beschränkt, wo die Ursache im Gehirne liegt; und wie fern vom Verständnisse eine Untersuchung, die die Form des Gehirnes aus dem Abguss der Schädelhöhle ableitet, in Fällen, wo die äussere Hirnform so sehr das Produkt von Wirkungen in den Ventrikeln ist! In der That, wer von der Mikrocephalenfrage nur spricht auf Grund von Schädeln und Schädelausgüssen, ist wie ein

Reisender, der ein Land zu kennen glaubt, wenn er die Grenzen desselben umfahren, und über das Innere einige abgerissene Aeusserungen von Anderen gehört hat.

Ich wiederhole, dass diese Beziehung auf die Auffassung von C. Vogt in der Einleitung zu meiner Arbeit nur den Zweck hat, die genetische Betrachtungsweise durch den Hintergrund der klassifikatorischen oder systematischen scharf hervorzuheben. Dass im Zusammenhange der Mikrocephalenfrage die Frage des Darwinismus berührt worden ist, spielt für mich gar keine Rolle. Und ferner wiederhole ich, dass ich bei der Einreihung der Mikrocephalen in die hier behandelte Kategorie nur diejenigen Mikrocephalen im Auge habe, von denen ein genauer Gehirnbefund vorliegt. Uebrigens werde ich die Frage der Knochenstörung in dem den Schlussbetrachtungen vorausgehenden Abschnitt dieser Arbeit berühren.

Material und Verarbeitung desselben.

Die Gelegenheit, diese interessante Analyse zu machen, verdanke ich Herrn Dr. F. Plehn, der in Erinnerung an die in unseren klinischen Semestern bestehenden collegialen Beziehungen mir den Fall verschaffte, und zwar der Kleinheit der Augen wegen. Die Augen gab ich, einer Bitte des Herrn Geh.-Rath Becker in Heidelberg entsprechend, an die Heidelberger Universitäts-Augenklinik ab, damit sie bei einer ausführlicheren Bearbeitung mikrophthalmischen Materiales verwerthet werden könnten. Fast zu der gleichen Zeit, wo ich den Fall erhielt, erschien eine Mittheilung von Kundrat, den Zusammenhang von Mikrophthalmie mit Hirnstörungen betreffend; die Beschreibung von Anton sah ich, einige Wochen nach ihrem Erscheinen, während meiner Arbeit. Diese Mittheilungen, sowie anderes in der Literatur, worin sich weitgehende Analogien offenbarten, bestärkten mich in der Ueberzeugung, dass es sich hier wohl lohnen würde, ein sorgfältig untersuchtes Material vorzulegen.

Obwohl ich diesem Gedanken folgte, muss ich doch jetzt, wo ich die Gesammtanalyse überschaue, bekennen, dass in ihr drei wichtige Stücke fehlen, und um Anderen Gelegenheit zu geben, durch meinen Schaden klug zu werden, führe ich sie an. Bevor das in Ammonium bichromicum gehärtete und dann gewässerte Gehirn in Alcohol kam, wurde die Pia abgezogen. Damit entfernte ich auch, da ich nicht an Balkenmangel dachte, die Deckplatte des III. Ventrikels und die Zirbeldrüse. Vom Rückenmark wurden nur einige Segmente untersucht. Endlich die Knochen wurden nicht histologisch untersucht.

Ich nehme in diesen Abschnitt aus dem Sektionsprotocolle alles dasjenige auf, was nicht zweckmässiger bei der Beschreibung der einzelnen Theile zu geben ist.

Das Mädchen Flade, dessen Mutter skoliotisch ist, wurde leicht geboren am 12. Oktober 1885 und starb unter Krämpfen, welche erst während der letzten Woche seines Lebens aufgetreten waren, am 21. November 1885. Den Erkundigungen des

Dr. Plehn zufolge saugte es stets schlaff und schluckte bald unter „Schnurgeln“ bald glatt; schlief meist, schrie aber, sobald es wach war, normal.

Sektion am 22. November 1885. Körperlänge 25 cm. Scheitel-Steiss, 41 cm. Scheitel-Ferse. Die Wirbelsäule ist im Bereich von Brust- und Lendentheil nach links convex, das Becken schiefstehend, mit der linken Seite abwärts geneigt. Lanugo sehr entwickelt, besonders auf der lateralen Seite der Oberarme, links mehr als rechts, Kopfhaar gut entwickelt. Die Extremitäten und der Brustkorb sind wohl gebildet. Kopfumfang 31,5 cm, Nase links höher, Fontanellen normal gestaltet. Die Hinterhauptsschuppe springt in ihrem oberen Theile ausgebuchtet nach hinten hervor und ist auf der linken Seite etwas stärker gewölbt.

Wirbelsäule, Becken und Beckenorgane. — Nach Abnehmen der Wirbelbogen stellt sich heraus, dass der Bogen des ersten und des zweiten Brustwirbels auf der rechten Seite verwachsen sind. Der Bogen des siebenten Brustwirbels ist rechts ganz knorpelig und gegen den sechsten kaum zu bewegen.

Das Becken ist schief. Die linke Darmbeinschaufel ist mehr gegen die Mittellinie herangedrückt als die rechte. Der Abstand des hinteren Randes der Pfanne von der Mitte der Symphyse misst links 32, rechts 34,5; der der Steissbeinspitze vom Sitzbeinhöcker links 19, rechts 13,5. Die Wirbelsäule ist dem Kreuzbein schief aufgesetzt; der Abstand der oberen Fläche des letzten Lendenwirbels an der Mitte des vorderen Randes bis zur Spina anter. sup. oss. il. beträgt links 40, rechts 45 mm.

Der Uterus ist stark antevertirt, nach links verschoben, nach rechts geneigt. Das linke Ovarium liegt dem Uteruskörper an, das rechte, mit einer Blase an der lateralen Spitze versehen, liegt mit senkrecht gestelltem langem Durchmesser an der Beckenwand. Das rechte Ligamentum latum ist schlaff, die Tube auf dem Beckenboden, das linke Ligamentum latum kurz.

Inhalt der Augenhöhlen. — Die durch die geschlossenen Augenlider bezeichneten Stellen haben die Gestalt von flachen Gruben. Die Lidspalte misst rechts 13 mm, links 12 mm. An beiden Bulbi [1]) sind Muskeln und Thränendrüse normal, die Conjunctivalgefässe injicirt, an beiden der Pupillardurchmesser 4 mm. Am linken Auge ist die Pupille nicht genau kreisrund, die Augenaxe 12 mm. An der lateralen Seite des Opticus findet sich ein 6 mm langer rundlicher Körper, scheinbar eine mit klarer Flüssigkeit gefüllte Blase. Am rechten Auge lässt sich von einer Augenaxe im strengen Sinne nicht reden, da sich das Auge am hinteren Pol in einen dicken Stiel fortsetzt, doch würde die Länge der Axe, wenn man im Anschluss an die äquatoriale

[1]) Von Herrn Geheimrath Becker erhielt ich einen Brief, durch welchen ich ermächtigt bin, auf eine von Herrn Becker und Herrn Bernheimer verfasste Monographie über Mikrophthalmie zu verweisen, welche im Laufe des Sommers druckfertig werden soll und den Befund der hier erwähnten Augen bringen wird. Ich freue mich, aus den mir freundlichst übersendeten Notizen zu sehen, dass die Augen im Zusammenhange der genannten Frage Bedeutung haben, und dass dadurch auf die Wichtigkeit der gleichzeitigen Untersuchung des Gehirns und der Augen hingewiesen wird.

Wölbung die Stelle des hinteren Poles annehmen wollte, 12 mm betragen. An der Stelle des Opticus findet sich eine Scheide, in welcher nichts weiter als ein dickes Gefäss enthalten zu sein scheint, der lateralen Seite dieser Scheide liegt ein gleichfalls weicher, grauer Körper, grösser als am linken Auge, an, dessen Länge sich indessen nicht genau angeben lässt, da er in den Augengrund unmittelbar übergeht, und sich bis an die untere Seite des Bulbus erstreckt.

Das Gehirn kam am 22. XI. 85 in Müller'sche Flüssigkeit, am folgenden Tage in Ammonium bichromicum 2%, Anfang März 1886 in Wasser, welches durch das aus dem Präparat ausgezogene Ammonium bichromicum allmählig die Farbe einer etwa 1%-Lösung annahm, am 24. März 1886 in Spiritus; die Verarbeitung begann Ende 1886.

Das Rückenmark war bereits im Sommer 1886 verarbeitet worden, nachdem es bis dahin in Ammonium bichromicum aufbewahrt war.

Ich würde nicht in der Lage sein, den Befund in dem Umfange vorzulegen, durch welchen erst das volle Verständniss gesichert wird, wenn ich nicht unterstützt worden wäre durch Fräulein El. Roth, welche, in allen Methoden der Färbung des Centralnervensystemes wohl erfahren, fast sämmtliche mikroscopischen Präparate hergestellt hat. Gefärbt wurde

1) mit carminsaurem Natron,
2) mit Alauncarmin,
3) mit Anilinblau,
4) mit Hämatroxylin nach Weigert,
5) mit Goldchlorid nach Freud;

und zwar Rückenmark mit 1, 3, 4, 5, Gehirn mit 2, 4, 5; die Färbungen 2, 4, 5 waren durch Behandlung des Stückes mit essigsaurem Kupferoxyd vorbereitet. Ohne eingehend den Gewinn aus den genannten Methoden für den speciellen Fall zu erläutern, bemerke ich, dass die Alauncarminfärbung das Epithel der Ventrikel und des Centralkanals vorzüglich hervorhob, dass die Weigert'sche Methode vielleicht nicht alles geleistet hat, was sie unter günstigen Verhältnissen sonst leistet, und dass die Goldmethode vorzügliche Ergebnisse lieferte. Erwähnt muss aber werden, dass das Freud'sche Verfahren eine Zusammenziehung im Schnitt erzeugte von 10% des Durchmessers, was zum mindesten bei Messungen berücksichtigt werden muss.

Die Photographien sind gemacht an den nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit und Amm. bichrom. und dann mit Alcohol grünen feuchten Präparaten, bei zerstreutem Tageslicht mit sehr enger Blende, 15—20 Minuten Expositionszeit durch stud. med. W. Veit. Der eigenthümliche Habitus, welcher sie wie aus Metall gearbeitet erscheinen lässt, beruht zum Theil auf der Prallheit des Objekts, besonders des Grosshirns, zum Theil auf den reichlichen, durch die Feuchtigkeit der Oberfläche begünstigten Reflexen.

In Folge der Anwendung der engen Blende sind sie nicht allein in allen Ebenen,

mit Ausnahme der am weitesten vorstehenden Theile (Medulla oblongata und angrenzender Theile des Kleinhirns) der dritten Photographie scharf, sondern sie geben auch alle feinen Einzelheiten so sehr wieder, dass dadurch der Anblick besonders der dritten Photographie etwas Fremdartiges erhält, denn man sieht mehr, als man bei der Betrachtung des Objekts aus gleicher Entfernung auf einmal übersieht, so dass man, um bei der Betrachtung der Photographie die Illusion des Objekts zu erhalten, genöthigt ist, aus dem Eindruck die störende Wirkung der sich so stark hervordrängenden Einzelheiten auszuschliessen.

Das, was auf den Photographien wirklich stört, sind, abgesehen von einigen Verdeckungen durch die zur Unterlage benutzte Watte und den Rand des Glasdeckels, Mängel des Präparates selbst: Abschürfungen der Oberfläche und Risse, von denen man je einen an der Spitze der Temporallappen (Figur 3) und einen an der Convexität (Figur 1) bemerkt.

Im Uebrigen aber muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass Photographien, selbst von dieser Vollendung, nicht im Stande sind, für sich ein hinreichendes Bild eines atypischen Gegenstandes von solcher Complicirtheit zu geben. Bei der Durcharbeitung derselben, deren Resultat die im Texte beigegebenen Abbildungen sind, war dies im Einzelnen immer wieder zu bestätigen. Manche Theile sind auf den Photographien durch Schatten verdeckt, andere durch die starke Verkürzung schwer zu deuten und speciell im Bilde der Furchen erscheint manches tiefer, manches flacher, als es wirklich ist. Die Photographie, die sogenannte objektive Wiedergabe, gewinnt daher ihren vollkommenen Werth und ihren Zusammenhang mit dem Text erst dadurch, dass sie völlig durchgearbeitet und, wenn sie sich auf einen so complicirten Gegenstand wie hier bezieht, von einer Zeichnung, die das Wesentliche wiederholt, begleitet wird. Hierzu bietet sich ein bequemes, bisher im Zusammenhange anatomischer Arbeiten nicht gebräuchliches Hilfsmittel dar in der Möglichkeit, die Photographie auszuwaschen und sie dadurch ganz nach Wunsch entweder zum Verblassen oder zum völligen Verschwinden zu bringen. Hierzu bedarf es nur, wie mir Herr Carl Günther auf mein Befragen angab, einer Jodjodkalium-Lösung und einer Cyankalium-Lösung von beliebiger Concentration. Man verfährt folgendermassen:

Man zeichnet in die, auf Salzpapier hergestellte Copie mit chinesischer Tusche oder Bleistift die gewünschten Einzelheiten, legt dann das Blatt in eine sehr dünne Jodjodkalium-Lösung und überträgt es, nachdem das Bild blass geworden ist, in eine dünne Cyankalium-Lösung. Das Papier, welches unter der Jodwirkung blau geworden war, wird wieder weiss und man beurtheilt deutlich den Grad der Auswaschung. Man kann jetzt nach dem Trocknen des Blattes, wenn es nöthig ist, weiter auf demselben im Anschluss an die durch die Photographie gegebenen Conturen arbeiten und zuletzt die Auswaschung vervollständigen.

Figur 6 ist gemacht auf Grund einer orthogonalen Zeichnung, für welche das Lucae'sche Gestell und Diopter nebst Storchschnabel von Holl benutzt wurden.

Figur 7 ist hergestellt nach einer Durchzeichnung auf die dem Präparat unmittelbar aufliegende angefeuchtete matte Glastafel.

Die auf der Tafel beigegebenen Figuren sind theils mit Hülfe des Embryographen von His, theils mit der des einfachen Prisma von Abbe oder des neueren Spiegel-Prisma vorgezeichnet.

GROSSHIRN.

A. Mantel.

I. Convexität.

Das Grosshirn im Ganzen hat etwas Abgerundetes, gewissermassen Plumpes; besonders erscheinen die Stirnlappen vorn stumpf gerundet. Länge vor dem Einlegen in Alcohol 100, später 95 mm. Breite vorher 96, später 90 mm; Breite des Stirnhirns vor den Spitzen der Temporallappen gemessen, 75 mm. Occipitalpol stumpf, Temporallappen seitwärts hervortretend, links stärker, während rechts das hinter der Fissura Sylvii liegende Uebergangsgebiet zwischen Temporal- und Parietallappen seitlich vorspringt.

Der Charakter der Oberfläche weicht von der Norm darin ab, dass die Oberfläche durch zahlreiche kurze, seichte Furchen eingekerbt ist, welche auf den Windungen bald der Quere nach, bald der Länge nach, häufig auch in unregelmässiger Weise unter Winkeln zusammentreffend, resp. sich verästelnd, verlaufen. An den Stellen, wo mehrere solcher Furchen sich vereinigen, entstehen zuweilen scharf eingezogene Grübchen, welche zusammen mit den von ihnen ausgehenden Furchen strahligen Narben gleichen. Da, wo diese seichten Furchen die Ränder der Windungen treffen, erscheinen diese eingezogen, so dass dadurch auch das Bild der eigentlichen Furchen etwas Buchtiges, Unruhiges erhält. Dieser eigenthümliche Charakter ist fast über die ganze Oberfläche verbreitet und fehlt nur an einigen Theilen der Basis, nämlich an den Orbitalflächen der Stirnlappen und den Spitzen der Schläfenlappen und ist weniger ausgeprägt an einer Stelle, welche sich von der Mitte des rechten Parietallappens über den Occipitalpol hinweg bis in die Occipito-Temporalgegend zieht. Am reichlichsten eingeschnitten durch derartige kleine Furchen ist die Oberfläche auf den neben der Medianfissur gelegenen Theilen der Convexität des rechten Stirnlappens. Bemerkenswerth ist ausserdem, dass die Furchen an manchen Stellen durch Auseinanderweichen der Windungen klaffen

Ebenso auffallend ist die Abweichung vom Typus bei den Furchen. Es ist gewissermassen der normale Typus gänzlich aufgehoben und durch einen neuen Typus

ersetzt, welcher an die Zustände beim ersten Auftreten der Furchen dadurch erinnert, dass eine Tendenz zu radiärer Anordnung die Furchen beherrscht. Das Centrum, auf welches diese Radien hinlaufen, entspricht der Theilungsstelle der Fossa Sylvii in ihre Aeste. Es werden mithin aus der Oberfläche der convexen Seite der Hemisphäre, wenigstens des Frontal-, Parietal- und Occipital-Lappens, Stücke herausgeschnitten in Form von Keilen, deren Spitzen an die Fossa Sylvii und deren Basen an den Mantelrand anstossen.

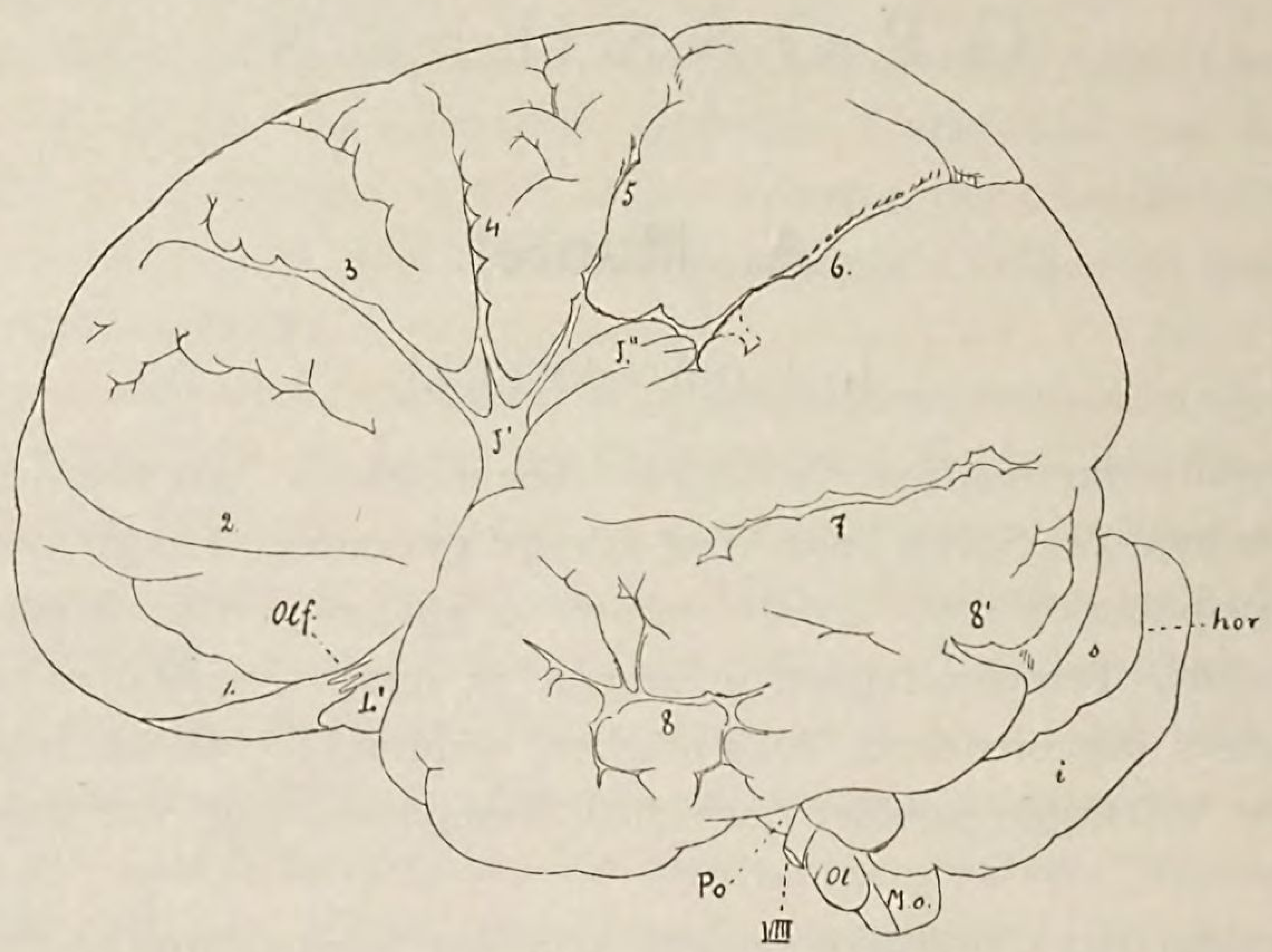


Fig. 1.

Gemeinsame Erklärungen für Fig. 1—5.

III. VII. VIII. = Nervus oculomotorius, facialis, acusticus.
V. = Nervus trigeminus oder hintere Wurzel desselben.
V'. = Vordere Wurzel desselben.
F. = Flocke.
hor. = Horizontalspalt des Kleinhirns.
i. = Untere Seite der Kleinhirnhemisphäre.
s. = Obere Seite der Kleinhirnhemisphäre.
M. o. = Verlängertes Mark.
Ol. d. = Rechte Olive.
Ol. s. = Linke Olive.
Pl. = Plexus.
Po. = Brücke.
Py. = Pyramide der Medulla oblongata.

Besondere Erklärungen zu Fig. 1.

1—8 = System radiärer Furchen auf der Convexität, siehe S. 318.
J'. = Vertieftes Feld, der Inselgegend angehörig, siehe S. 318.
J''. = Bis fast ins Niveau des Mantels vorspringender Wulst, ebenfalls der Inselgegend angehörig, siehe S. 319.
L'. = siehe bei Fig. 3.
Olf. = Olfactorius.

Das Anfangsstück der Fossa Sylvii auf der linken Seite, entsprechend der Entfernung von der Substantia perforata anterior bis zur Theilung in die Aeste, klafft in einer Weite von 1,5 bis 2,5 mm, so dass der Grund der Grube sichtbar ist. Verfolgt man den letzteren weiter nach oben, so trifft man an der Stelle, wo die Insel liegen sollte, auf ein Feld (J'), welches ungefähr der Inseloberfläche entsprechen müsste,

jedoch von ihr in drei Beziehungen verschieden ist: 1. durch seine Kleinheit; 2. dadurch, dass es fast eben ist und 3. dadurch, dass über ihm die angrenzenden Partien der Lappen nicht zur Berührung kommen, vielmehr ein Abstand von 5 mm zwischen der Broca'schen Partie des Stirnlappens und dem gegenüberliegenden Rande des Schläfenlappens bleibt. Auf dieses Feld laufen von oben und hinten die erwähnten keilförmigen Rindenabschnitte, indem sie zugleich schmäler und niedriger werden, aus. Das Bild eines horizontalen Schenkels der Fossa Sylvii kommt auf diese Weise überhaupt nicht deutlich zu Stande, und ein Klappendeckel fehlt gänzlich. Hinter dem erwähnten Felde liegt ein, sehr wenig unter der Oberfläche zurückbleibender, länglich-runder Abschnitt (J''), welcher, obwohl er an seinem unteren Rande mit der Oberfläche des Temporallappens direkt verbunden ist, doch allenfalls als ein aus der Tiefe erhobener Inselabschnitt angesehen werden könnte.

Auf der rechten Hemisphäre kommt im Beginn der Fossa Sylvii der Temporallappen in Berührung mit dem Frontallappen; das Bild eines, wenn auch kurzen, horizontalen Schenkels der Fossa Sylvii ist vorhanden, ebenso das Bild senkrecht gestellter Inselwindungen, welche freilich nichts Anderes sind als die unteren, spitz auslaufenden Enden der keilförmigen Rindenabschnitte, die aber hier auf der rechten Seite, nicht so wie auf der linken allmählig zur Inselgegend abfallen, sondern unter einem Winkel abgeknickt sind. Da jedoch die an der Oberfläche liegenden Felder und die der Fossa Sylvii zugewendeten, soeben als Inselwindungen bezeichneten Abschnitte nur stumpfe Winkel miteinander bilden, so kommt es auch hier nicht zum Ueberhängen der Rindenabschnitte über die Insel, d. h. der Klappendeckel fehlt auch hier gänzlich.

Bei dem gänzlich atypischen Verlauf der Furchen ist es selbst zweifelhaft, ob man diejenigen von ihnen, welche mit bekannten Furchen annähernd gleich gelagert sind, wirklich mit ihnen zu identificiren berechtigt ist. Es ist daher auch ganz unmöglich eine Beschreibung zu liefern, welche ein erschöpfendes Bild des Sachverhaltes geben könnte, da die nothwendige Voraussetzung für die Vorstellbarkeit, nämlich die Beziehbarkeit auf die Norm, mangelhaft ist.

Linkerseits laufen drei Furchen in die Fissura Sylvii hinein, auf Figur 1 bezeichnet mit 3, 4 und 5; dazu kommt eine nicht streng radiäre, sondern mehr bogenförmige Furche, welche am Stirnlappen wenig über dem unteren Rande der convexen Seite liegt (2); eine Furche, welche in einer Grube hinter dem die Fissura Sylvii abschliessenden Hügel beginnt und auf dem Occipitalpol endigt; da die erwähnte Grube durch eine Spalte oberhalb des vorhin erwähnten länglich rundlichen Körpers mit der Fissura Sylvii in Verbindung steht, so kann indirekt die mit 6 bezeichnete Furche gleichfalls in die Fissura Sylvii verfolgt werden und noch eine lange (7) und eine kurze (8) durch eine andere kurze (8') aufgenommene Furche auf dem Temporallappen.[1])

[1]) Der Spalt, welcher sich auf der Photographie zwischen 6 und 7 findet, ist durch einen Riss entstanden.

Im Einzelnen ist noch zu bemerken, dass 2. nicht in die Fossa Sylvii mündet, ferner wird 5. als Centralfurche, 6. als Parietalfurche, 7. als Parallelfurche anzusehen sein, während 2., 3. und 4. ganz atypisch sind; es müsste denn sein, dass man 4. für die Präcentralfurche nehmen will. 5. läuft einerseits in die Fissura Sylvii aus und greift andererseits über die Mantelkante erheblich auf die mediale Fläche über. 6. erreicht, wie gesagt, den Occipitalpol. Der Beginn von 3. und 4. in der Fissura Sylvii liegt da, wo in der Norm der vordere und der aufsteigende Schenkel der Fissura Sylvii abgezweigt wird, indessen 4. erreicht die Mantelkante, 3. legt mehr als die Hälfte des Weges bis zur Mantelkante zurück. 2. erreicht gleichfalls die Mantelkante, ja, läuft auf die mediale Fläche, um auf dieser rückwärts weiter zu ziehen. Es ist also das Bild der Oberflächengestaltung im Frontallappen gänzlich gestört, ja, man kann sagen in sein Gegentheil verkehrt, indem die typischen Längsfurchen fehlen und durch die geschilderten Radiärfurchen verdrängt sind. Die in diesen sich aussprechende Tendenz ist noch stärker betont, indem zwischen 3. und 4 eine von der Mantelkante herkommende und bis 15 mm an die Fissura Sylvii heranreichende Furche eingeschoben ist, welche zwar auf der Abbildung nicht allzusehr auffällt, jedoch bei der Betrachtung des Gehirns von obenher sehr in die Augen springt. Auch zwischen 2. und 3., sowie zwischen 4. und 5. ist in den kleineren Furchen dieser radiäre Typus vorherrschend und an der Stelle der vorderen und hinteren Centralwindung findet sich ein durchaus fremdartiger Anblick. In dieses System gehört auch eine an der Unterseite des Frontallappens gelegene, allerdings flache Furche (1), welche aus der Fissura Sylvii hervorkommt, vor- und medianwärts verläuft, im Allgemeinen aber der gewöhnlichen Orbitalfurche gleicht.

II. Mediale und untere Seite.

An der medialen Seite der Hemisphäre ist es noch schwerer als an der Convexität, eine Beziehung auf die normalen Furchen aufzufinden, da nicht einmal eine sichere Anknüpfung an fötale Verhältnisse möglich ist. Sogar die Fissura parieto-occipitalis und calcarina, welche so tief eingeschnitten und so typisch an den fötalen Gehirnen sind, lassen sich nicht sicher finden. Man trifft allerdings in der Gegend des Occipitalpoles einen von zwei nach vorn convergirenden Furchen begrenzten Lappen, indessen derselbe ist viel zu gross, um als Keil genommen werden zu können; wahrscheinlich ist indessen, dass die untere der ihn begrenzenden Furchen als Fissura calcarina zu gelten hat. Der Zweifel an der Homologisirbarkeit mit normalen Verhältnissen wird dadurch erhöht, dass die Furchen an der rechten und linken Hemisphäre nicht übereinstimmen. Angaben werden hier in erster Linie über die rechte gemacht, weil diese in Abbildung vorliegt.

Die mediale Fläche geht in die „untere“ sanft abgerundet über, indem auch die „untere“ mindestens ebenso sehr medialwärts wie abwärts gewendet ist. In der Mitte

zwischen dem frontalen und occipitalen Pole wird durch eine an der Mantelkante beginnende und zu ihr zurückkehrende bis auf den Randbogen reichende Furche ein

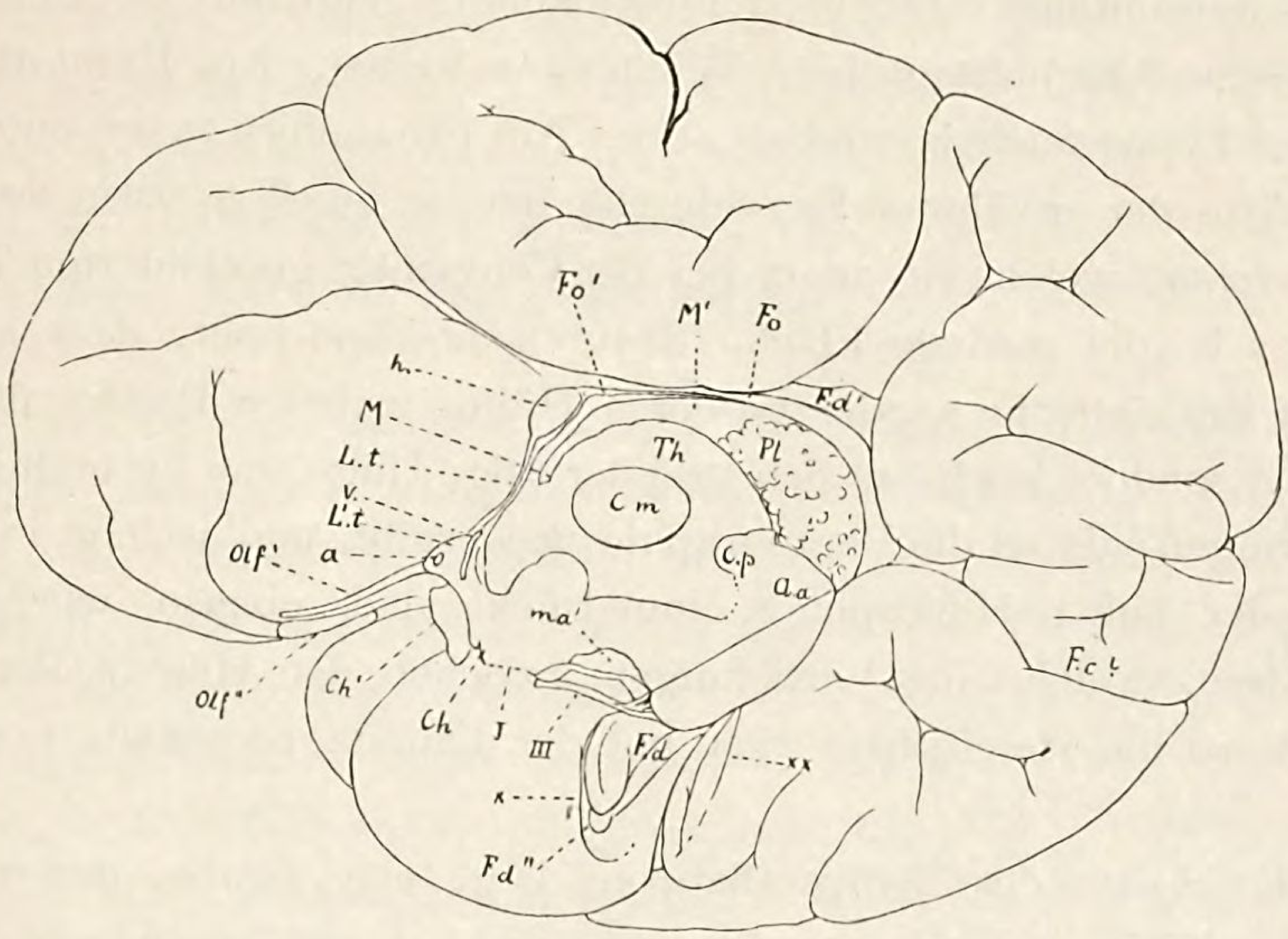


Fig. 2.

Das Präparat war beim Photographiren so aufgestellt, dass die Medianebene einen Winkel von 20° mit der senkrechten bildete, damit die Grube zwischen × und ×× sichtbar wurde.

a. = Arterie, siehe S. 324.
Ch. = Gegend des Chiasma.
Ch.' = An Chiasma anschliessende, mit L'. der Fig. 3 zusammenhängende Platte, s. S. 326.
C. m. = Commissura media.
C. p. = Commissura posterior.
F. c. ? = Fissura calcarina?
F. d. = Fascia dentata.
F. d.' = Oberer Randbogen.
F. d.'' = Höckerchen am Ende der Fascia dentata, siehe S. 322.
Fo. = Fornix.
Fo.' = Durch Abreissen der Deckplatte hergestellter Rand des Fornix.
h. = Nach links vorspringender, an die Lamina terminalis grenzender Theil der rechten Hemisphäre, auf dem Durchschnitt unter dem Bilde einer Commissur erscheinend, s. S. 324.
J. = Gegend des Infundibulum.
L.' t. = Querwulst vor dem unteren Ende der Lamina terminalis, siehe S. 324.
L. t. = Lamina terminalis.
ma.' = In der Gegend der corpora mammillaria liegende Masse. siehe S. 324.
M. = Gegend des normalen Foramen Monroi, vor dem vorderen Ende des Thalamus.
M.' = Weiter von M. bis an den Plexus reichender Spalt, s. S. 330.
Olf.' = Medialer } der zwei d. rechten Olfactorius
Olf.'' = Lateraler } entsprechend. Stränge, s. S. 326.
Q. a. = Corpus quadrigeminum anterius.
Th. = Thalamus.
v. = Vene, siehe S. 324.
×. = Vorderer } Rand d. hint. d. Spitze d. Tem-
××. = Hinterer } porallapp. geleg. Grube, s. S. 322.

Das Präparat war beim Photographiren um etwa 20° gegen die senkrechte Ebene geneigt aufgestellt, der obere Rand vom Beschauer aus zurückgelegt. Die Zeichnung weicht in einigen Punkten von der zu Grunde liegenden Photographie ab: erstens ist der auf der Photographie am vorderen Ende des Randbogens sichtbare Einriss nicht wiedergegeben, zweitens sind die den Randbogen verdeckenden Theile des Plexus fortgelassen, drittens ist die Schnittfläche der basalen Theile, welche wegen der Asymmetrie des Gehirns nicht genau medial ausgefallen war, im Bereiche der Buchstaben C. p., C. m., ma', J nach den Resultaten einer ergänzenden Untersuchung geändert.

Die weisse Linie, welche man auf der entsprechenden Photographie am Thalamus über der Commissura mollis sieht, bezeichnet einen Schnitt.

oben tief durch eine der Radiärfurchen der Convexität eingekerbtes Feld herausgeschnitten, welches, wie die Photographie zeigt, den eigenthümlich höckerigen Typus der Oberflächengestaltung in höchster Entwickelung zeigt, um so auffallender, als der dahinter gelegene Abschnitt gröbere Windungen besitzt. Am Frontalhirn findet man den höckerigen Typus auch besonders oben. Am Frontalhirn treten unter den Furchen erstens Seitenäste der erwähnten Bogenfurche hervor, zweitens zwei von unten herauf kommende Furchen, welche sich dem bei der Convexität geschilderten Typus einfügen.

Ueberdies ist die mediale Fläche dadurch ausgezeichnet, dass sie nicht völlig eben begrenzt ist, vielmehr an der vorderen Hälfte wulstige Partien über das Niveau hervorragen; besonders zeichnen sich drei derartige Hügel am Frontalhirn aus, welche stärker vorspringen, als es die Photographie wiedergibt, und welche in entsprechende Vertiefungen der linken Hemisphäre eingedrückt sind, ebenso wie an dieser Vorsprünge existiren, welche die Vertiefungen zwischen den Hügeln der rechten Seite ausfüllen. Da wo die Hemisphäre sich mit der Lamina terminalis berührt, sitzt die Pia fest auf.

Hinter der Spitze des Temporallappens liegt eine Grube, deren vorderer und hinterer Rand, auf Figur 2 mit × und ×× bezeichnet, von einander 13 mm abstehen. Man erblickt in ihrem Grunde drei platte Stränge, deren mittlerer am Ende, wie die Figur 2 zeigt, in ein plattes rundliches Feld übergeht, welches sowohl mit dem oberen Strange als mit dem Haken verbunden ist und an seinem unteren und vorderen Rande mit je einem rundlichen Höckerchen besetzt ist. Es ist zweifellos, dass der oberste der drei Streifen, auf der Figur durch den Hirnstiel verdeckt und dicht vor seinem Ende 2 mm breit, Fimbria ist. Der zweite und dritte müssen wohl beide als Fascia dentata zusammengerechnet werden, die dann allerdings vor dem Uebergang auf das erwähnte Feld 5 mm breit wäre. Man muss also zur Erklärung des Sachverhalts die Vorstellung zu Hülfe nehmen, dass zwischen den Haken und das vordere Ende des Gyrus hippocampi sich eine auseinander drängende Kraft, wofür eine bei der Sektion gefundene Blase in Anspruch genommen werden kann, eingeschoben hat, welche beide von einander entfernt und zwischen ihnen eine Grube erzeugt hat, in deren Grunde sich der aus dem oberen Randbogen hervorgehende Rindenabschnitt flach legt, der sonst als Fascia dentata zwischen Gyrus hippocampi und Fimbria eingeklemmt wird.

An der linken Hemisphäre ist die Anordnung der Furchen anders, der höckerige Typus der Oberflächengestaltung breitet sich vom frontalen bis zum occipitalen Pole aus, lässt die untere Seite frei. Die Grube hinter dem Uncus ist nicht vorhanden.

Histologie der Grosshirnrinde. — Aus der Grosshirnrinde wurde ein Stück von der Gegend der Fissura calcarina als Repräsentant der normalen und eines aus der Centralgegend als Repräsentant der abnormen Oberflächengestaltung, dazu ein Stück aus der Gegend des Gyrus fornicatus untersucht. Das erste zeigte bei ganz schwacher Vergrösserung drei zellenreiche Zonen, mit drei zellenärmeren wechselnd in fast gleichbleibender Dicke

parallel der Oberfläche. An der Oberfläche liegt eine zellenarme Schicht, welche sich von allen übrigen am meisten unterscheidet. Die fünf andern sind so gruppirt, dass die zellenreichste in der Mitte liegt. Die Zellen, welche nach innen von ihr liegen, erinnern in ihrer gestreckten Form an die Pyramidenzellen, doch ist die typische Gestalt nicht gut an meinen Präparaten erkennbar. Alles in allem sind wohl in dem Zellenreichthum der Rinde und der Gruppirung der Schichten Verhältnisse der Entwickelung enthalten, während die Regelmässigkeit der Anordnung auf normale Zustände hinweist.

Das Stück aus der Centralgegend zeigt in der Schichtung auffallendere Abweichung von der Norm, als man es nach dem makroskopischen Verhalten erwarten sollte; überall nämlich, wo sich eine der seichten Furchen der Oberfläche auf dem Schnitte als eine Einkerbung bemerkbar macht, nimmt die zellenarme Schicht der Oberfläche eine bedeutende Dicke an, die Zellenschichten ziehen sich gewissermassen in die Tiefe zurück. An diesen Stellen ist immer am Grunde der Einkerbung eine bald dünnere, bald dickere und dann keilförmig eindringende Lage von Zellen bemerkbar unmittelbar an der Oberfläche in einer mehr weitmaschigen Glia. Diese Zellen sind für Gliazellen zu halten. In den zellenreichen Abschnitten der Rinde ist das regelmässige Bild der Schichtung nicht durchgeführt. Die Lagen sind unregelmässig gebogen und in Nester zum Theil zersprengt. In den letzteren ist der Reichthum der die Zellen einschliessenden Lücken zum Theil so gross, dass das Stroma nur in Form eines grobmaschigen Netzes stehen bleibt. Die Zellen selbst aber scheinen mir auch an diesen Stellen, obwohl an meinen Präparaten der Leib derselben geschrumpft ist, wegen der grossen prallen Kerne nicht in der Entwickelung gestört, wenn auch die typische Pyramidenform bei der unregelmässigen Lagerung nicht erkennbar ist.

Auf das Stück aus der Gegend des Gyrus fornicatus komme ich noch zurück.

B. Dritter Ventrikel und Umgebung.

Durch das Herausziehen der Pia (siehe oben S. 313) ist die Deckplatte des dritten Ventrikels zerstört und auch, wie die Photographie zeigt, ein Einriss im vorderen Theile des Randbogens rechts ebenso wie links entstanden. Die Lamina terminalis ist intakt. Vergleicht man den von der Lamina terminalis und vom Randbogen umschlossenen Raum mit der Norm, so findet man ihn kurz und hoch; betrachtet man ihn in den Beziehungen zum Thalamus, so fällt der Abstand von der oberen Fläche des Thalamus bis zum Rande des Fornix auf. Der grösste Abstand zwischen Thalamus und Fornix (schräg nach hinten und oben, jedoch rechtwinkelig zur Oberfläche des Thalamus gemessen) ist

rechts 9,
links 13,5 mm.

In diesen weiten Raum ragt jederseits von hinten her ein dicker Plexus.

Der Thalamus ist nicht wie gewöhnlich in sagittaler, sondern in frontaler Richtung gestreckt und lateral stärker erhoben als medial. Sein frontaler Durchmesser ist 16 mm. Mit dem der anderen Seite ist er durch eine sehr umfassende, 9 mm lange Commissura media verbunden. Die Commissura posterior ist deutlich und gross, die Zirbeldrüse ausgerissen. An der Basis liegt eine dicke Platte, welche in der Gegend der Corpora mammillaria ein etwas dunkleres, deutlich abgrenzbares Feld, sonst aber weder das Infundibulum, noch Chiasma erkennen lässt.

Nach hinten hin ist der Raum unterhalb der Commissura posterior noch 4 mm hoch. Doch ist an den Schnitten nicht zu unterscheiden, ob er hier in einen Aquaeductus Sylvii übergeht, oder ob dieser verschlossen ist. Davor verläuft der Boden flach, bleibt unverhältnissmässig dick, macht dann in der Gegend des Recessus infundibuli eine geringe Einziehung, vor welcher sich von Neuem ein Wulst vom Boden erhebt, und sinkt in der Gegend des Recessus chiasmatis etwas tiefer ein.

Die Lamina terminalis steigt schräg auf- und rückwärts und lässt mit der Lupe betrachtet eine vordere und hintere Lage unterscheiden. Unten setzt sie sich scheinbar fort in einen Querwulst von dreieckigem Querschnitt (L.'t der Figur 2), der im Niveau der Basis selbst liegt und ebensowohl mit dem einen Olfactorius-Zuge, als mit der Gegend des Chiasma Verbindung hat. In ihm liegt eine quergetroffene Arterie und eine schiefgetroffene Vene (a. und v. der Figur 2). Oben ist mit der Lamina terminalis ein bis zur Medianebene vorspringender Wulst der rechten Hemisphäre verbunden.

Der Abstand beider Fornixhälften im Bereiche des Thalamus ist 19 mm.

C. Basis.

An der Basis findet man eine Reihe von Veränderungen, welche ihr Centrum in einer Stelle haben, welche von der einen Inselgegend bis zur anderen und vom Infundibulum bis zum grossen Längsspalt reicht. Ausserdem ist hinter der Spitze des Temporallappens auf der rechten Seite (siehe bei × der Figuren 2 und 3) ein tiefes Loch zu bemerken, welches nicht die Gestalt der Brücke und des Kleinhirns, wohl aber die des Temporallappens beeinträchtigt, indem derselbe an dieser Stelle von hinten her ausgeschnitten ist.

Was die erstgenannte Stelle anlangt, so entspricht dieselbe, wie aus den Aufzeichnungen meines Protokolles hervorgeht, einer Blase, welche einerseits mit der Schädelbasis, andererseits mit der Hirnbasis verwachsen war, und daher bei der Herausnahme des Gehirns zerstört werden musste. Dieser Sack stiess hinten an das Infundibulum und reichte von da 15 mm nach vorn. Im Queren mass er 16 mm, wovon 12 mm auf die rechte Seite kamen. Die grösste Breite entsprach dem Eingang in die Sylvi'sche Grube. Durch Ammon. bichrom. fixirt, bevor das Gehirn in Alcohol kam, wurde der Sack entfernt, da er sich vorn und rechts ablösen liess und

nur hinten in der Gegend des Chiasma und links in der des Trigonum olfactorium angewachsen war. Von der Aussenseite des Sackes lässt sich lockeres Bindegewebe in Blättern ablösen, die Innenfläche trägt epithelartige Zellen; auf der Oberseite liegt aussen ein platter Strang auf, der markhaltige Nervenfasern enthält.

Ueber das hinter der Spitze des rechten Temporallappens gelegene Loch bemerkt das Sektionsprotokoll, dass hier nach der Herausnahme des Gehirns eine Blase ge-

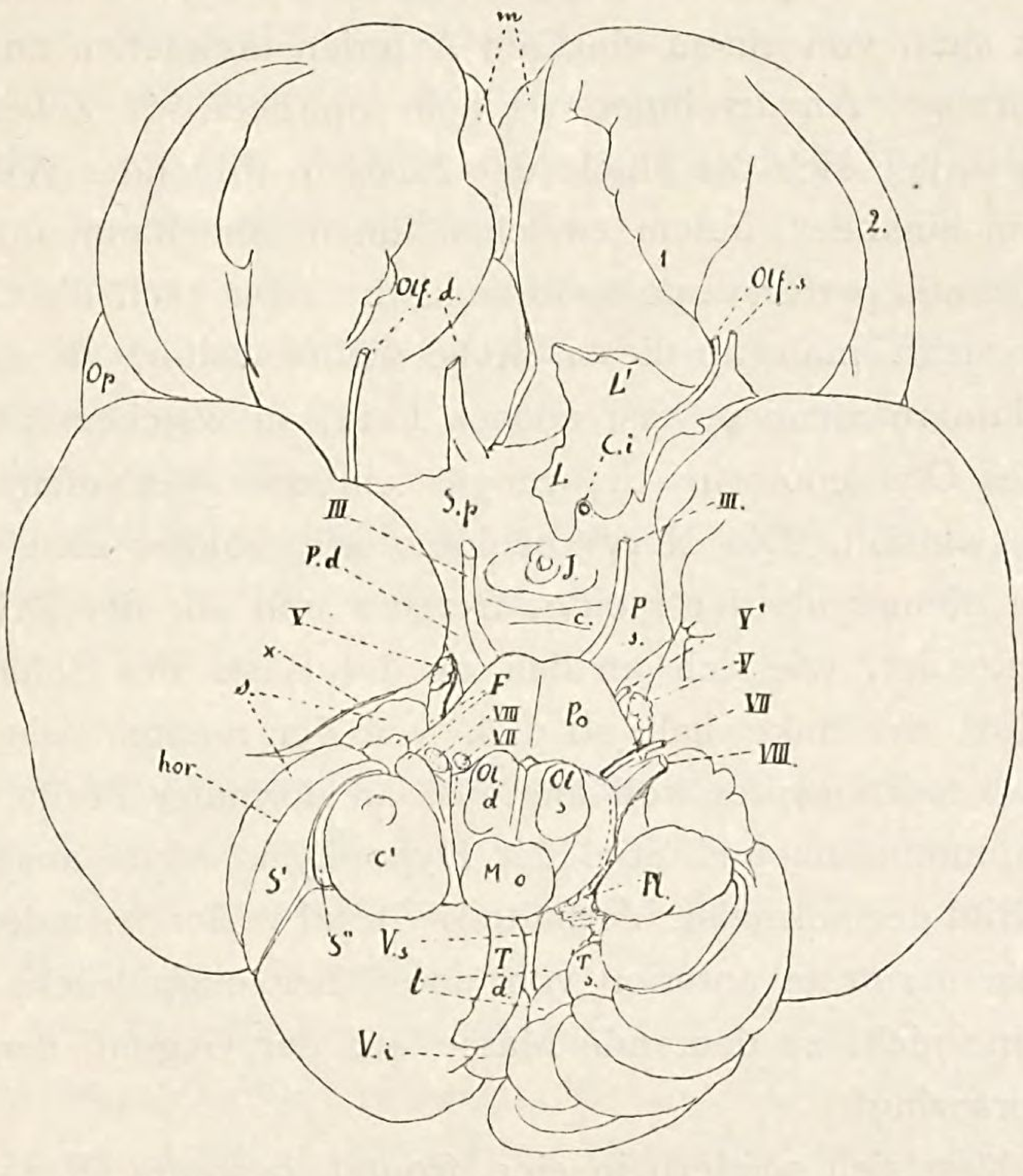


Fig. 3.

1. = Siehe bei Erklärung zu Fig. 1.
2. = Ebenso.
c. = Flacher, quer verlaufender Streifen in der Gegend der corpora mammillaria, s. S. 326.
C.' = Siehe bei Fig. 4.
C. i. = Carotis interna der linken Seite.
J. = Gegend des Infundibulum.
l. = Siehe bei Fig. 4.
L. = Die an Stelle des linken Sehnerven gelegene Platte, siehe S. 326.
L'. = Die am vorderen Ende der Substantia perforata anterior linkerseits gelegene Platte, siehe S. 326.
m. = Mediale Fläche der rechten und linken Seite.
Olf. d. = Die beiden, dem rechten Olfactorius entsprechenden Stränge, siehe S. 326.
Olf. s. = Die beiden, dem linken Olfactorius entsprechenden Stränge, siehe S. 327.
Op. = Der am normalen Hirn das Operculum bildende Manteltheil, siehe S. 319.
P. d. = Hirnstiel der rechten Seite.
P. s. = Hirnstiel der linken Seite.
S.' = Siehe bei Fig. 4.
S.'' = Ebenso.
S. p. = Gegend der Substantia perforata anterior.
T. d. = Tonsille der rechten Seite.
T. s. = Tonsille der linken Seite.
V. i. = Der untere Wurm.
V. s. = Unterseite des oberen Wurmes, den vorderen Theil des Ventrikeldaches bildend.
× = Siehe bei Fig. 2.

funden wurde, welche für die verdünnte Wand des hydropischen Unterhornes gehalten und eingeschnitten wurde, um der Müller'schen Flüssigkeit Eintritt zu verschaffen. Es zeigte sich aber später, nachdem die Erhärtung fortgeschritten war, dass es sich um einen dünnwandigen, innen und aussen glatten Sack handelte, der sich ohne Anwendung irgend welcher Gewalt aus dem Raume hinter der Spitze des Temporallappens hervorholen liess, worauf im Grunde der Grube die bei der Beschreibung der medialen und unteren Fläche geschilderten Einzelheiten sichtbar wurden. In der Wand der Blase verästelt sich, von einem einzigen Arterienstämmchen ausgehend, eine zierliche Gefässausbreitung. An der inneren Fläche epithelartige Zellen.

Im Einzelnen stellen sich die Theile der Basis in folgender Weise dar: Die Hirnstiele fliessen fast in einander, indem zwischen ihnen eine kaum merkbare Vertiefung (an Stelle der Substantia perforata posterior) existirt. Da auch die Corpora candicantia gänzlich fehlen, so trifft man an dieser Stelle nichts weiter, als ein von der Brücke bis zum Infundibulum reichendes, fast ebenes Feld, in welchem nur 2 mm vor dem vorderen Rande des Oculomotorius-Ursprunges ein quer verlaufender, flacher, 2 mm breiter Streifen (c) auffällt. Die Nervi oculomotorii, vollkommen entwickelt, jedoch der linke erheblich dünner als der rechte, treten 1 mm vor der Brücke hervor. Von den Nervi abducentes ist, wie sich an den an der Basis des Schädels zurückgebliebenen Stücken zeigt, der linke halb so dick wie der rechte. Die Nervi trochleares finden sich, wie das Sektionsprotokoll angiebt, an normaler Stelle und von normaler Beschaffenheit. Infundibulum und Stiel der Hypophysis stark ausgebildet; doch vor demselben ist das Bild der normalen Verhältnisse total verloren, indem auf der rechten Seite die Substantia perforata anterior von unten her eingedrückt ist, während auf der linken Seite eine nicht zu deutende Masse aus der Gegend der Substantia perforata anterior hervorspringt.

Diese Masse lässt sich sondern in eine frontal gestellte Platte (L.), welche den Raum zwischen dem Infundibulum und dem Stirnlappen durchzieht, und in eine Platte (L'.), welche den Eingang in die Fossa Sylvii bis zum Niveau der Orbitalfläche des Stirnlappens erhöht und mit letzterem, jedoch nicht mit dem Temporallappen verbunden ist, obwohl sie der Spitze des letzteren so fest anliegt, dass sie sich nach ihr geformt hat. Vom Chiasma ist keine Spur zu bemerken, ebensowenig wie bis jetzt von einem der beiden Tractus. Doch müsste das Chiasma, oder doch der intracranielle Theil des linken Sehnerven in der mit L. bezeichneten Platte aufgegangen sein. Der Beginn der grossen Längsspalte läuft schief, was dadurch veranlasst ist, dass der rechte Frontallappen über die Medianebene vorquellend nach links drängt. Die Tractus olfactorii sind auf beiden Seiten nicht an gewöhnlicher Stelle zu finden. Auf der rechten Seite findet man anstatt dessen zwei Stränge (Olf. d.), den einen 14 und den anderen 4,5 mm von der Mittelebene entfernt. Der erste, 1,5 mm dick, ist rundlich und bis zur Schwelle der Sylvi'schen Grube zurück zu verfolgen. Der andere, 2,5 mm breit, von oben nach unten stark abgeplattet, verläuft sich, rückwärts breiter werdend,

in die an Stelle der Substantia perforata anterior gelegene Masse. Auf der linken Seite ist die normale Ursprungsstelle des Olfactorius durch die vorhin erwähnte Platte verdeckt. Es entspringt von dem vorderen Rande dieser Platte, und zwar am lateralen Ende desselben, 17 mm von der Mittelebene entfernt, ein Doppelstreifen, im Ganzen 2 mm breit, welcher wohl als das Aequivalent des Olfactorius anzusehen ist; eine Fortsetzung lässt sich rückwärts und medianwärts auf der Platte selbst als ein leicht hervortretender runder Wulst erkennen.

Nach der später ausgeführten Entfernung des Temporallappens auf der linken Seite zeigt sich auch nicht mehr, als dass die Gegend der Substantia perforata anterior unregelmässig wulstig ist, und dass die auf Fig. 1 mit L'. bezeichnete Platte in der Gegend des Trigonum olfactorium vorspringt.

Die Pia ist fest verbunden mit sämmtlichen Theilen der Basis (entsprechend Hirnschenkel, Gegend der Substantia perforata posterior, Corpora mammillaria, Infundibulum, Chiasma, Eingang in die Fissura Sylvii, Substantia perforata anterior, Gegend des Trigonum olfactorium).

Die vorstehenden Angaben sind zu ergänzen durch die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung, welche sich auf den Randbogen und die Lamina terminalis beziehen.

Randbogen. — Schneidet man in frontaler Richtung den Randbogen und den darüber gelegenen, der Lage nach dem Gyrus fornicatus entsprechenden Theil des Mantels (Fig. 1 Taf. XIV), so sieht man, wie die freie Fläche (s) und die Ventrikelfläche (v) in einer Kante (r), da wo die Deckplatte vom Randbogen abgerissen ist, zusammenstossen. Der Randbogen (R) stellt ein dem Mantel angesetztes Stück dar. In der tief eindringenden Furche zwischen beiden liegt eine Masse (p') von eigenthümlichem Gefüge, bestehend aus länglichen, in einander geknäuelten, jedoch durch Spalten getrennten Zügen. Diese Masse setzt sich fort in den Pia-Ueberzug des Mantels und des Randbogens; aber ihre Züge selbst bestehen nicht aus faserigem, sondern aus fein netzförmigem Bindegewebe, so dass es scheint, als sei hier Gliasubstanz in eigenthümlicher Weise zu Strängen zusammengeschoben in das Bereich der Pia gerathen. Die zwischen den Zügen liegenden Spalten sind nicht Blutgefässcapillaren, sondern diese liegen in den Zügen selbst.

In dem mitabgebildeten Rindenstück nimmt die zellenarme Schicht der Oberfläche (1) an der Stelle, wo der Randbogen vom Mantel abgeht, eine bedeutendere Tiefe an. Die beiden folgenden Schichten (2 und 3) oder Zellenschichten sind von Lücken und Spalten durchsetzt und zwar 2. reichlicher als 3., und überdies verlaufen die Spalten in 2. mehr nach allen Seiten, in 3. mehr radiär. Bei starker Vergrösserung erkennt man im Innern der Spalten Blutgefässe, im Innern der Lücken Nervenzellen. Die Lücken hängen mit den Gängen zusammen, so dass eine gewisse Analogie mit Alveolengängen und Alveolen entsteht. Es handelt sich um die vielbesprochenen

Saftbahnen der Hirnrinde, doch habe ich sie nie entfernt so deutlich gesehen wie hier, wo sie stark erweitert sind. Am deutlichsten sind die Verhältnisse an den Goldpräparaten. In Schicht 3 trifft man zwischen blassen Zellen solche, die durch Goldchlorid dunkel gefärbt sind und durch ihre lang ausgezogenen Spitzen sofort an die Pyramiden-Zellen des Pes Hippocampi erinnern. Im Randbogen trifft man Zellen, jedoch ohne Schichtung. Nur das Ende des Randbogens ist zellenfrei, gebildet durch weitmaschige Glia. Das Ependym, welches oben deutlich abgegrenzt ist von der unterliegenden Hirnmasse, lässt sich im Bereiche des Randbogens nicht von dem übrigen Stroma scheiden.

Lamina terminalis. — Auf sagittalen Schnitten, welche dicht neben die Medianebene fallen (Fig. 2 Tafel XIV), sieht man, dass von der Platte, welche bei makroskopischer Betrachtung als Lamina terminalis erschien, nur eine hintere dünne Lage (L. t.) als Lamina terminalis anzusehen ist, während davor eine dickere Lage (p') gelegen ist, welche sich unten in einen dicken Wulst (p'') fortsetzt. p' und p'' scheinen aus dem gleichen fremdartigen Gewebe zu bestehen, wie p' in Fig. 1. Zur Ergänzung ist es zweckmässig, einen Schnitt heranzuziehen, welcher dem eben geschilderten parallel, jedoch weiter zur Seite angelegt ist (Fig. 3). Hier ist von der Lamina terminalis nichts mehr zu sehen, da dieselbe in die Hemisphäre übergegangen ist; unten setzt sich die letztere in den Boden (Z), dem vordern Ende des Zwischenhirns entsprechend, fort. Von p'' ist jetzt natürlich kein aufwärts ragender Fortsatz sichtbar. Aber am oberen Ende (bei 1.) trifft man auf eine aus Glia gebildete Stelle, welche ebensowenig von der Hirnsubstanz, wie von dem Wulste p'' zu scheiden ist. Derartige direkte Uebergänge von der Hirnmasse in die anliegende Schicht trifft man noch weiter bei 2., 3. und 4. und überall ist die anliegende Schicht kein reines Piagewebe. Nur bei p''' findet man ein eigentlich fasriges Gewebe. Der nach unten abgehende Fortsatz, welcher gleichbedeutend ist mit L. der Textfigur 3, enthält abwärts laufende, dünne, markhaltige Nervenfasern in einem dünnen vordern und dicken hintern Zuge.

D. Seitenventrikel.

Beim Abtragen der Hemisphäre (linke Seite) kommt man in eine weite, vor allen Dingen hohe, von höckerigen Wänden begrenzte buchtige Höhle.

Die Höhle reicht so sehr in die Höhe, dass eine Bucht derselben nur 10,5 mm unter der Scheitelgegend zurückbleibt. Am occipitalen Ende spaltet sich die Höhle in eine obere und untere Bucht, welche bis auf 8 mm an die Oberfläche heranreichen und von einander getrennt sind durch einen rundlichen Wulst, der von hintenher in den Raum des Ventrikels hineinragt. Vorn dagegen hört der Ventrikel als ein weiter Raum schon 37 mm vor dem Frontalpol auf und setzt sich als ein niedriger und nur idealer Spalt noch 13,5 mm weiter nach vorn fort.

Das Unterhorn ist gleichfalls sehr weit durch Ausdehnung hinter- und unterhalb des Pes hippocampi. Doch springt auch hier in der Mitte der Länge des Unterhorns ein dicker Wulst von der unteren und medialen Seite in's Lumen vor. Der Pes hippocampi besitzt am meisten Regelmässigkeit, indem er in normaler Biegung an der medialen Seite verläuft. Doch fehlt ihm die typische Endigung mit den Digitationen und an seiner Oberfläche trifft man ziemlich zahlreiche Höckerchen. Der dem Hippocampus entsprechende Wulst ist jedoch nicht auf das Unterhorn beschränkt, sondern er verläuft weiter nach vorn, bildet da, wo sonst die Balkenausstrahlung in die Hemisphäre eintritt, einen flachen Bogen und endigt mit einem vorspringenden Wulst, welcher Schuld ist an der oben erwähnten Einengung im vorderen Theil des Ventrikels. Das Bild, welches dieser Wulst mit dem Randbogen auf dem Durchschnitt darbietet, ist aus der oben besprochenen Abbildung zu ersehen.

Das Corpus caudatum ist bei der buchtigen und höckrigen Beschaffenheit der Ventrikelwand schwer zu begrenzen; jedenfalls ist von seiner typischen Gestalt nicht das Mindeste zu erkennen. Die Gegend, welche man ihm zuzusprechen berechtigt ist, ist, soweit sie an den Thalamus grenzt, von diesem durch eine scharfe Rinne geschieden. Vom Kopf des Schweifkerns ist nichts zu sehen, da die oben erwähnte schmale Spalte am vorderen Ende des Ventrikels, welche an der Stelle liegt, wo man sonst in dem weiten Vorderhorn den Kopf auffindet, sehr niedrig ist und ungefähr 25 mm von der Substantia perforata anterior entfernt bleibt. Die mikroskopische Untersuchung weist im Centrum jedes Höckers, also in ziemlichem Abstande von der Oberfläche eine Stelle nach, an welcher die Zellen dichter liegen, wie es scheint Nervenzellen. Das oben geschilderte System von Gängen und Lücken um Gefässe und Zellen ist auch im Corpus caudatum vorhanden.

Der Plexus befestigt sich am Thalamus in einer mehr frontal als sagittal gestellten Linie, welche, vom vorderen Rande des Vierhügels beginnend, über die nach hinten abschüssige Fläche des Thalamus lateralwärts verläuft und eine Eintheilung an der freien Fläche des Thalamus erzeugt, die von der Norm im höchsten Grade abweicht. Wenn man sich vergegenwärtigt, dass für gewöhnlich die Deckplatte des dritten Ventrikels an der Stria medullaris thalami, der Plexus des Seitenventrikels am Sulcus chorioideus befestigt ist, und dass die mediale Fläche bis an die Stria medullaris herauf dem dritten, ein schmaler lateraler Streifen der oberen Fläche bis an den Sulcus chorioideus heran dem Seitenventrikel, das zwischen beiden Linien gelegene Feld dagegen weder dem dritten noch dem Seitenventrikel angehört, so findet sich etwas Aehnliches zwar hier auch, jedoch in sehr abweichender Weise. Es ist hier nicht eine dünne Platte, sondern der Plexus selbst, welcher einen Theil der Thalamusoberfläche bedeckt. Die beiden dieses Feld begrenzenden Linien vereinigen sich unter rechtem Winkel. Will man das vom Plexus bedeckte Feld gleichsetzen dem normaler Weise von der Tela bedeckten, zwischen Stria medullaris und Sulcus chorioideus liegenden Felde, so würde alles das, was vor demselben liegt, also alles was auf der

Photographie vom Thalamus überhaupt sichtbar ist, zur medialen Fläche zu rechnen sein, und der Thalamus wäre dann nicht allein so gedreht, dass sein vorderes Ende lateral verschoben ist, sondern auch ganz abnorm gebogen. Von dem Urtheil hierüber muss es auch abhängen, an welcher Stelle man das Foramen Monroi sucht. In der Norm ist das Foramen Monroi begrenzt vorn durch die absteigenden Gewölbschenkel, oben durch den Plexus, hinten durch den Thalamus. In unserem Falle nun ist der Abstand vom vorderen Rande des erwähnten plexustragenden Feldes bis zum vorderen Ende des Thalamus 16 mm. Man würde also dahin kommen an Stelle des Foramen Monroi eine sehr lange und ziemlich hohe, unregelmässig gebogene Spalte anzunehmen, welche sich auf der Photographie voll präsentirt, welche aber auch seitwärts ungewöhnlich weit, nämlich bis auf 10 mm von der Mittellinie reicht. Dieser spaltförmige Raum, M'. der Figur 2, ist also begrenzt vorn durch die Lamina terminalis, hinten durch den Plexus, oben durch den Randbogen und unten durch den Thalamus. Es ist also zwischen drittem und Seitenventrikel eine weite Verbindung, wie im Ventriculus communis der Fische, wenn auch diesem nicht genau entsprechend.

Auf der hinteren und unteren Seite des Thalamus, annähernd in der Gegend der Corpora geniculata, sind zwei flache, jedoch nicht typisch gestaltete Erhebungen bemerkbar, von denen flache Züge auszugehen scheinen, welche an der, auf Figur 3 mit ma'. bezeichneten Stelle die Mittellinie passiren. Das Polster fehlt. Thalamus mit den untergelegenen Theilen der Basis stellt einen walzenförmigen Körper dar, an dessen Unterseite nur durch einen leichten Wulst der Pes pedunculi bemerkbar wird. Man erhält bei der Betrachtung des isolirten Thalamus den Eindruck, als wenn an der Rückseite ein Stück abgeschnitten und dadurch diese Gegend stark verflacht worden sei.

An allen diesen Theilen an der hinteren und unteren Seite des Thalamus opticus ist die Pia fest angewachsen.

Der Plexus ist zwar hauptsächlich in sagittaler Richtung entwickelt, da er aber zugleich sehr hoch und breit und in sagittaler Richtung der Norm gegenüber verkürzt ist, so erscheint er wie ein solider, von Wülsten und Zotten besetzter Körper, ähnlich einem Stücke der kindlichen Placenta. An seiner medialen Seite findet man eine, auf der Photographie sichtbare, 6 mm grosse Cyste, aufsitzend auf einem 5 mm langen Stiel, welcher mit kleinen Zotten besetzt ist und ein Gefäss überleitet, welches sich auf der Cyste verästelt. An der lateralen Seite liegt eine 10 mm lange neben einer 4 mm langen Cyste. Die grössere dieser beiden Blasen ist auf ihrer Oberfläche von Zotten besetzt. Die Wand derselben hat eine Dicke von 0,5 mm. In derselben verbreiten sich Gefässe; kleinere Bläschen in der Grösse von ungefähr 1 mm finden sich mehrfach an den Zotten.

Der mikroskopische Durchschnitt zeigt die Cystenwand gebildet durch ein weitmaschiges Stroma, dem das typische einschichtige Ventrikelepithel aussen und innen aufsitzt. Das Epithel des Plexus ist normal, stellenweise hoch-cylindrisch und die freien Enden der Zellen kuppenförmig vorgewölbt.

Auf die mikroskopischen Verhältnisse des Thalamus gehe ich nicht ein, da mir Durchschnitte durch den normalen Thalamus des Neugeborenen fehlen, und da bei der gedrehten Gestalt des vorliegenden Thalamus die Beziehungen nicht ganz sicher sind.

Vierhügel.

An Stelle der Vierhügel findet man einen fast gleichmässig gewölbten Hügel, an welchem weder eine sagittale noch eine frontale Furche wahrnehmbar ist. Vorn ist jedoch dieser Hügel abgeflacht, hinten springt er stärker hervor und zwar rechts mehr als links. Die Pia ist mit der Oberfläche so fest verwachsen, dass man sie nur unter Verlust einer Oberflächenschicht würde abziehen können. Diese feste Adhärenz erstreckt sich auch auf die Bindearme und den Hirnstiel. Bindearme sind nicht abgesetzt, ausser hinten am hinteren Vierhügel. An der Mitte des hinteren Umfanges deutet ein kurzer rundlicher Wulst das Frenulum veli an. Die Grenze gegen die Brachia conjunctiva des Kleinhirns ist nur durch eine flache Furche bezeichnet. Das Schleifenfeld jederzeit deutlich ausgeprägt, besonders links scharf vorspringend.

Die microscopische Untersuchung zeigt die Zellen des vorderen Vierhügels gut entwickelt, die zum Vierhügel tretende Schleifenschicht deutlich, wenn auch nicht dicht; die perivasculären Saftgänge weit. Im Bereiche des hintern Vierhügels sind die Zellen wohl entwickelt, die Schleifenschicht zeichnet sich durch markhaltige Fasern aus, wenn auch die emportretenden Schleifenfasern spärlich sind. Die markhaltigen Fasern in der Haube sind gleichfalls spärlich.

KLEINHIRN.

Der Raum zwischen der Oberseite des verlängerten Markes und der Unterseite des Kleinhirns ist durch abnormen Hochstand des unteren Wurmes weitklaffend. Der Abstand des Nodulus von der Mitte der Rautengrube beträgt 22 mm. Der horizontale Spalt der linken und ebenso der der rechten Kleinhirnhemisphäre bildet mit der Axe des verlängerten Markes einen Winkel von annähernd 90 Grad.

Von der Gegend des Ponticulus (Henle) rechterseits steigt ein Blättchen auf in der Richtung auf den Nodulus von einer Länge von 12,5 mm. Vor demselben an das rudimentäre hintere Marksegel anschliessend wird später nach Entfernung der Tonsille ein bis zum Nodulus in die Höhe reichendes Stück Deckplatte mit Plexus gefunden. Auf der linken Seite ist ein solches Blättchen nicht erhalten (dagegen ein Rest des Plexus). Dieses Markblatt ist an die Hemisphäre des Kleinhirns angedrückt. Dieser Sachverhalt lässt schliessen, dass in der hinteren Hälfte der Rautengrube nicht

ein niederer Spalt, sondern ein hoher, durch den Boden der Rautengrube selbst, ein steil aufgerichtetes Markblatt rechts und links und eine bis an den Unterwurm in die Höhe gedrängte Deckplatte begrenzter Raum vorhanden war, der jedoch durch Herausreissen der Pia eröffnet und seiner Wände z. Th. beraubt worden ist. Das Dach des vierten Ventrikels, über der hinteren Hälfte der Rautengrube, wird nach dem angeführten Befunde nicht durch eine ebene Platte dargestellt, sondern durch zwei sehr steil gestellte Platten, welche die beiden langen Seiten eines sehr spitzwinkeligen Dreiecks bilden, dessen kurze Basis durch den Boden der Rautengrube gebildet wird. An dem vorliegenden Präparat ist, da gleichzeitig mit dem Abziehen der Pia der grösste Theil der Deckplatte des vierten Ventrikels entfernt wurde, der Einblick in den letzteren eröffnet; und man bemerkt, als die Wirkungen eines im Inneren früher vorhandenen Druckes, nicht nur die beschriebene Erhebung des Wurmes und ein Auseinanderweichen der durch die Hemisphären gebildeten Seitenwände, sondern auch eine erhebliche Vertiefung des Bodens in der Richtung von vorn nach hinten, während der Unterschied der Eminentiae teretes gegenüber der Medianfissur in normaler Weise zu bemerken ist.

Vergleicht man die beiden Hemisphären des Kleinhirns mit einander, so ergibt sich Asymmetrie, sowohl in den Grössenverhältnissen als auch in der Oberflächengestaltung.

Die Stellung des Kleinhirns lässt schliessen, dass durch einen im Ventrikel vorhandenen Druck der Raum zwischen Boden und Dach des Ventrikels vergrössert wurde, wobei, da das Kleinhirn vorn durch die Bindearme fixirt war, eine Axendrehung, eine Aufrichtung des hinteren Endes stattfinden musste. Betrachtet man das Verhältniss der Hemisphären zum Wurm, so ist auch hierfür der im Ventrikel stattfindende Druck massgebend. Der untere Wurm ist nicht nur mit den Hemisphären gleichzeitig erhoben, sondern überdies noch zwischen ihnen nach oben geschoben und verkümmert.

Hemisphären. — Die rechte Hemisphäre misst in der Quere von der medialen Seite der Tonsille bis zum Horizontalspalt 24 mm, die linke an entsprechender Stelle nur 16 mm. In Uebereinstimmung damit findet man nur die linke von der Medianebene weggedrückt, während die rechte mit ihrer Tonsille nahezu an die durch die Medianebene der Brücke und des verlängerten Markes dargestellte Ebene heranreicht. Dagegen übertrifft die Länge der linken Hemisphäre (44 mm) die der rechten (40 mm). Der Horizontalspalt ist rechts grossentheils von „unten“ (hinten) sichtbar. Auf der linken Seite dagegen ist er bei der Betrachtung von „unten“ (hinten) völlig verdeckt, was darauf zurückzuführen ist, dass die „Unterseite“ der linken Hemisphäre gegen den idealen Rand geschoben und über ihn gewissermassen vorgequollen ist. Endlich ist zu erwähnen, dass, wenn man von hinten- und obenher in den weiten Raum des Ventrikels hineinblickt, auch hier die Asymmetrie der beiden Hemisphären sichtbar wird, indem der Blick auf eine der linken Hemisphäre angehörende geneigte Fläche (l. der Fig. 4) trifft, während der Anblick der rechten Seitenwand durch die überstehende rechte Tonsille verdeckt wird.

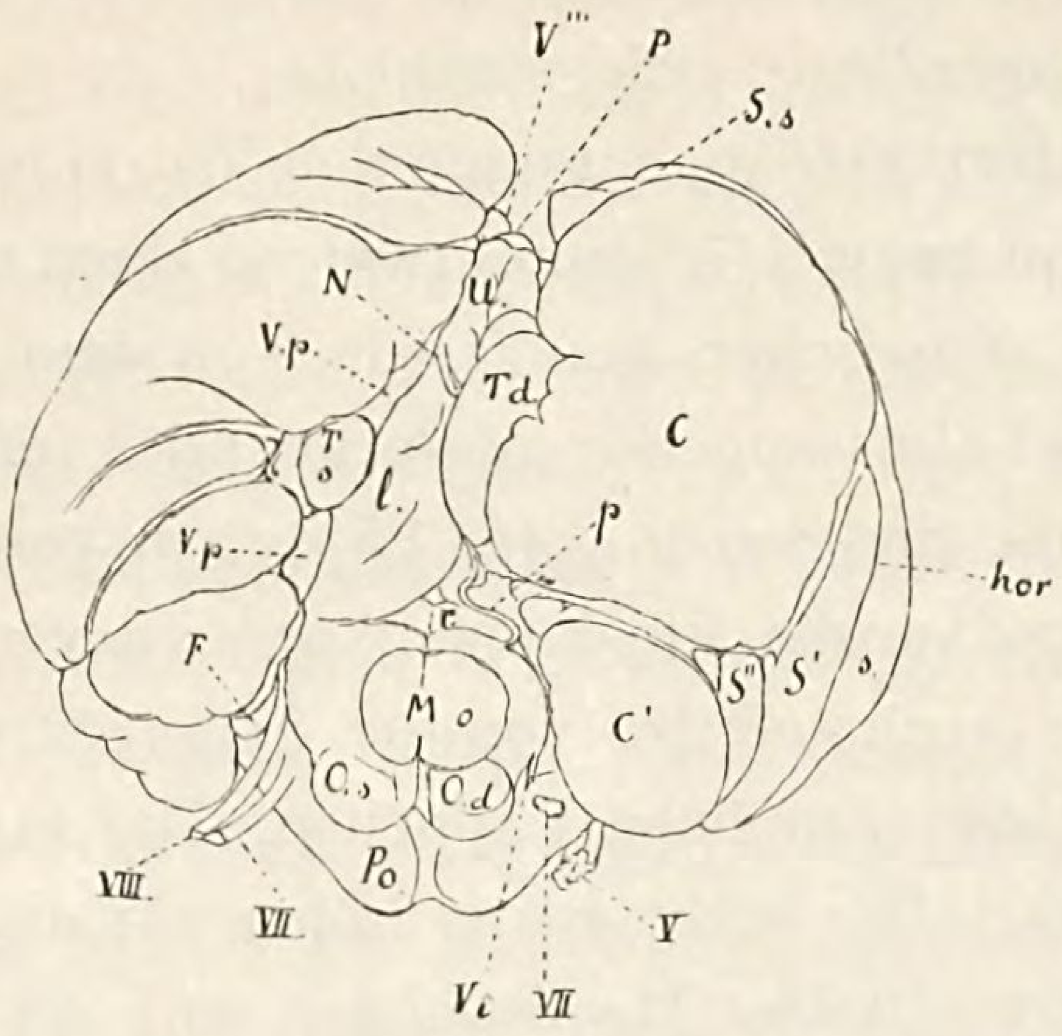


Fig. 4.

C. = Lobus infer. post. und Theil des cuneiformis.	S s.' = Sichelförmiger, von zwei Schenkeln des Horizontalspaltes eingeschlossener Lappen, siehe S. 334.
C.' = Schneckenhausförmig gestalteter, zum Lobus cuneiformis gehörender Lappen, s. S. 333.	T. d. = Tonsille der rechten Seite.
l. = Seitenwand des vierten Ventrikels.	T. s. = Tonsille der linken Seite.
N. = Nodulus.	U. = Uvula.
p. = An Stelle des Ponticulus liegendes, lang ausgezogenes und steil aufgerichtetes Plättchen, siehe S. 331.	V.''' = Das an die Gegend des Folium cacuminis linkerseits angeschlossene Läppchen, siehe bei Fig. 5.
P. = Pyramide des Wurms.	V. i. = Velum medullare inferius (Henle).
r. = Boden der Rautengrube.	V. p. = Velum medullare posterius.
S.'+S.'' = Sichelförmiger, an den Horizontalspalt angrenzender Lappen, siehe S. 333.	

Die rechte Tonsille entspricht ungefähr der normalen Form, und misst in der Richtung von vorn nach hinten 15 mm. Die linke ist auffallend klein, von vorn nach hinten 6 mm. An dem übrigen Theile der Unterfläche sind die gewöhnlichen Abtheilungen nicht gut abzugrenzen, da verschiedenartige Systeme von Lamellen in einander geschoben sind, welche überdies, wie oben gesagt, auf beiden Seiten nicht übereinstimmen. Doch herrscht auf der rechten weniger missgestalteten Seite die concentrische typische Verlaufsrichtung vor, während links spiralige, im Horizontalspalt beginnende und in die Vallecula Reilii mündende Furchen die Eintheilung bestimmen. Auf der rechten Seite fällt am vorderen Ende, ein sehr eigenthümlicher Theil (C.') auf, dessen Lamellen spiralige Umgänge haben, so dass der ganze Theil einem Schneckengehäuse gleicht. Obwohl dieser Abschnitt „hinten" (oben) durch eine scharfe Furche begrenzt ist, so kann er doch nichts Anderes sein, als ein Bestandtheil des Lobus cuneiformis. Daran schliesst sich, zur lateralen Seite den Horizontalspalt von „unten" (hinten) begrenzend und vorn an die Flocke anstossend, ein sichelförmiger Lappen (S.'), der in der Richtung des Längsspaltes 23 mm misst und mit einer vorspringenden Ecke

(S.'') zwischen das erwähnte, schneckenhausförmige Stück und den weiter hinten gelegenen Abschnitt der Unterfläche sich einschiebt.

Verfolgt man den Horizontalspalt gegen den Wurm hin, so spaltet er sich 18,5 mm von der Mittellinie entfernt in zwei Schenkel, welche einen sichelförmigen, 7 mm breiten Lappen (S. s.' der Figur 4) zwischen sich fassen, von dem es zunächst zweifelhaft sein kann, ob man ihn zum Lobus superior posterior oder inferior posterior rechnen soll.

An Stelle der Flocke findet man zwei Läppchen von 3,5 und 5 mm.

Auf der linken Seite ist die Flocke vollkommen verdeckt, sowohl bei der Betrachtung von hinten, als auch bei der von der Seite, durch zwei dem Lobus gracilis und cuneiformis angehörende rundliche Läppchen. Die nach Entfernung der letzteren sichtbar werdende Flocke selbst steht etwas höher als die der anderen Seite.

An der oberen Fläche beider Hemisphären tritt die dem vorderen Rande concentrische Anordnung der Lamellen in typischer Weise hervor.

Wurm. — Der Wurm ist durch die Aufrichtung des Kleinhirns viel stärker betroffen, als die Seitentheile der Hemisphären. Dies wirkt bis an die Vierhügel heran, indem das vordere Marksegel nicht wie gewöhnlich unter dem Niveau der Bindearme des Kleinhirns liegt. Es findet sich überhaupt kein abgrenzbares vorderes Marksegel, vielmehr steigt der Wurm unmittelbar hinter den hinteren Vierhügeln, das Niveau der

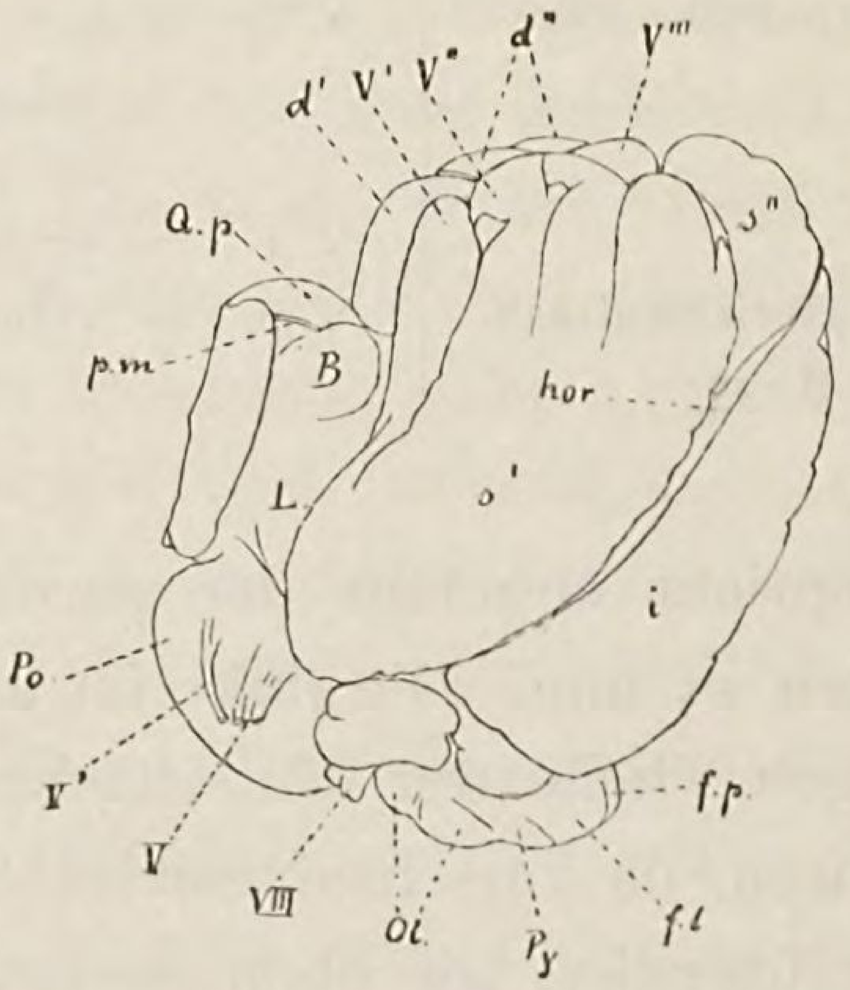


Fig. 5

B. = Brachium conjunctivum posterius.
d' = Ala lobuli centralis und Lobus lunatus anterior der rechten Seite.
d'' = Lobus lunatus posterior der rechten Seite.
f. l. = Seitenstrang.
f. p. = Hinterstrang.
L. = Schleife.
p. m. = Abgeschnittene, mit der Oberseite des Corpus quadrigeminum festverwachsene Pia, siehe S. 331.
Q. p. = Corpus quadrigeminum posterius.
s.' = Lunatus superior und Semilunaris superior.
s.'' = Zu Semilunaris superior gehörig.
V.' = Lingula, Lobulus centralis und Culmen nebst dem angeschlossenen Theil der linken Hemisphäre, siehe S. 335.
V'' = Der an Declive angeschlossene Theil der linken Hemisphäre, siehe S. 335.
V.''' = Das an Wipfelblatt links angeschlossene Läppchen, siehe S. 335.

Bindearme unter sich lassend, steil an, so dass die Gegend der Lingula mit der des Centralläppchens zusammenfliesst, bezeichnet durch kleine Windungen mit vorwiegender Querrichtung; gegen das Culmen aber lässt sie sich begrenzen. Im Gebiete von Culmen und Declive trifft man, abweichend von der Norm, in der Medianebene eine 2 bis 3 mm tiefe sagittale Furche. Es giebt zwei Möglichkeiten, entweder ist diese Furche an die Stelle des oberen Wurmes getreten, dieser in ihrem Grunde versunken; dafür spricht, dass sich die Mittellinie des unteren Wurmes an die Furche ansetzt, dagegen, dass die Furche nur 1 mm breit ist; oder die Furche liegt auf der rechten Seite des oberen Wurmes und dieser selbst muss gesucht werden in einem 7 mm breiten und mit den Wülsten der linken Hemisphäre zusammenfliessenden Streifen.

Sucht man, um Culmen und Declive und von da aus auf den Hemisphären Lobus lunatus anterior und posterior abzugrenzen, nach der charakteristischen, sowohl an fötalen als erwachsenen Kleinhirnen stets bemerkbaren eckigen Grube, so findet man eine solche sehr weit vorn, woraus sich ergeben würde, dass von der mangelhaften Entwickelung Culmen und Lobus lunatus anterior stark, Declive und Lobus lunatus posterior verhältnissmässig wenig betroffen sind. Anschliessend an die Gegend des Wipfelblattes findet sich links von der erwähnten Furche ein schief lateral und rückwärts weichender Theil mit 5 mm messendem, schiefstehendem Dickendurchmesser. Auch das Tuber valvulae ist, soweit erkennbar, noch zu den verkümmerten gewissermassen in die oben beschriebene Furche versunkenen Wurmtheilen zu rechnen, und diese Verkümmerung ist so hochgradig, dass die Entfernung von dem hinteren Rande des Culmen bis zum vorderen der Pyramide nur 4,5 mm misst. Dem gegenüber sind nun, wie nach Entfernung der unteren Abschnitte der Hemisphären sich deutlich zeigt, die dem Lobus inferior des Wurmes entsprechenden Theile, Pyramide und Uvula, stark vorspringend, wenn auch auf kurzer Basis aufsitzend, die Uvula durch eine sagittale Furche getheilt. Die Theile des Wurmes sind in ihren Grössenverhältnissen auf dem sagittalen Durchschnitt (Fig. 4 der Tafel XIV) erkennbar. Dieser zeigt, wie sich Nodulus, Uvula und Pyramide frei entwickelt haben, Lobus superior und posterior dagegen zurückgeblieben sind. Unmöglich wäre es aber, nach der Abbildung allein eine Trennung zu machen, es musste hier eben die genaueste Orientirung am Präparate vorausgehen.

Der Nodulus ist niedrig, an Stelle des Fastigium im Dache der Rautengrube eine flache Grube und der vor dem Fastigium gelegene mittlere Theil des Daches, welcher sonst ein deutlich abgesetztes leicht convexes Feld darstellt, ist in Folge Zusammendrängens der unregelmässig wulstigen Seitenwände verschwunden, resp. durch eine schmale Furche ersetzt. Das hintere Marksegel auf der rechten Seite stellt einen dicken fast senkrecht stehenden Streifen vor, welcher wegen des Hochstandes des Wurmes eine ausserordentliche Länge erreicht, so dass der Abstand vom Rande des Knötchens bis an das freie Ende der Flocke 26 mm beträgt. Links ist der Typus noch etwas mehr verwischt, indem sich der den Rand des Knötchens mit der Flocke

verbindende Streifen, Rudiment des hinteren Marksegels, kaum merkbar über die Seitenwand erhebt.

Bemerkung über Variationen im Typus des normalen Kleinhirns. — Die Bestimmtheit in der Deutung der Kleinhirntheile beruht nicht auf Willkür, sondern ich bin dahin gelangt durch oft erneuerte Betrachtung, und erst dann, als ich die Analyse unterbrochen hatte, um durch das Studium einer grösseren Anzahl von Kleinhirnen Erwachsener und Embryonen einen festen Boden zu gewinnen. Dabei war meine Aufmerksamkeit naturgemäss auf die Variationen gerichtet, also auf das, was in der Beschreibung der Lehrbücher entweder gar nicht erwähnt oder doch in den Hintergrund gedrängt wird; und mit Recht. Wer aber im Einzelfalle ein missgebildetes Kleinhirn auf die Norm zurückführen will, der muss mit der Variation rechnen. Dass eine Norm nicht in einem absolut strengen Sinne vorliegt, das geht schon aus der nicht völligen Uebereinstimmung selbst der besten Lehrbücher hervor. Ohne dies weiter auszuführen, will ich mir nur an dieser Stelle den Satz von Gegenbaur (Lehrb. d. Anat. d. Menschen, I. Aufl., S. 779) zu eigen machen, dass die Eintheilung der Kleinhirnoberfläche, je nachdem man ein geringeres oder grösseres Gewicht auf die in den Wurm eingehenden Gruppen ramificirter Markblätter legt oder nur von dem Befunde an den Hemisphären ausgeht, in verschiedener Weise modificirbar ist. Man muss wohl dieser Fassung, welche einerseits die Einfachheit des genetischen Schemas zu verwerthen gestattet und doch andererseits die Complicirtheit der fertigen Form voll anerkennt, beistimmen. Indessen mag man die eine oder die andere Fassung bevorzugen — ein eigentlicher Gegensatz besteht ja zwischen den Autoren in dieser Frage nicht, sondern mehr nebensächliche Differenzen —, so gibt es zwei Umstände, welche sich gerade bei der Deutung des Einzelfalles sehr unangenehm geltend machen können, die Thatsache, dass die Abgrenzung der Lappen an den Hemisphären gar nicht immer vollkommen ist, und die, dass nicht immer genau gleiche Wurmtheile an gleiche Hemisphärentheile angeschlossen sind, wie sich auf's Deutlichste darin zeigt, dass die vom Wurm auf die Hemisphären übergreifenden Furchen zuweilen asymmetrisch sind, auf einer Seite mehr vorn oder hinten liegen.

Ich belege dies durch zwei specielle Beispiele:

1. Beispiel. — An Folium cacuminis schliesst sich rechts a) L. semilun. sup., b) ein zwischen superior und inferior gelegenes Stück (s'), c) semilunaris inferior mit Ausnahme von einem kleinen, versteckt liegenden Abschnitt der Rückseite; links a) ein Theil von L. quadrangularis; b) L. semilunaris infer., c) einige versteckte Wülste der oberen Fläche von inferior. Der Horizontalspalt prägt sich nicht mit zweifelloser Evidenz aus, da jederseits zwei Furchen auf diese Bezeichnung Anspruch erheben könnten, die einen an beiden Enden zugespitzten Lappen zwischen sich fassen. Die beiden Furchen der rechten Seite verlaufen zwar bis zum Wurm und stossen hier zusammen, den Brückenausschnitt aber erreicht nur die untere derselben, während die obere kurz vorher aufhört. So erscheint das von ihnen umschlossene sichelförmige Stück (s') neben dem Wurm vollkommen selbstständig, d. h. sowohl gegen semil. inf. wie gegen semil. sup. durch eine tiefe Furche getrennt und zwar beiderseits. Obwohl es, wie gesagt, an das Wipfelblatt angeschlossen ist, so liegt doch diese Verbindung versteckt, da s' rechts 13 mm, links 8,5 mm bevor es den Wurm erreicht, in den Horizontalspalt versinkt.

2. Beispiel. — Am fötalen Kleinhirn sind die Asymmetrien in der Furchung der Hemisphären und im Anschluss von Hemisphärentheilen an Wurmtheile zwar nicht so ausgebildet, wie häufig an den Kleinhirnen Erwachsener, jedoch schon vorhanden. Das zeigt folgender Fall: an das Wipfelblatt schliesst sich linkerseits ein Lappen an, welcher annähernd dem Lobus superior posterior entspricht, obwohl eine untere Grenzfurche nicht in den Brückenausschnitt einschneidet; rechterseits dagegen schliesst sich noch unterhalb des Lobus superior posterior ein 3 mm breiter und in der Mitte zwischen Wipfelblatt und Brückenschenkel spitz auslaufender Lappen mit an das Wipfelblatt an.

Was kann man solchen Fällen gegenüber thun? Nichts anderes, als dass man auf den Hemisphären eine durch statistische Erfahrung begründete Theilung durchführt, sonst würde man dahin gelangen, um bei diesen Beispielen zu bleiben, auf der einen Seite mehr zum Lobus superior posterior zu rechnen wie auf der andern, d. h. zu der Behauptung einer unvollkommenen Homologie zwischen den Abschnitten beider Hemisphären.

Die Ursache der oft unvollkommenen Abgrenzung gerade am Lobus superior posterior dürfte wohl, wenigstens theilweise, darin liegen, dass Wülste schief zur Richtung der Hauptleisten verlaufen, so dass sie, an der Seite der Leisten schief herabsteigend, den Grund der Furchen erreichen und diese überschreitend an der gegenüberliegenden Leiste in die Höhe steigen. Dieses Verhältniss wird von Henle als typisch für den genannten Lappen angegeben und abgebildet. Sind nun solche von einem Lobus auf den andern übergehende Gyri hoch, so müssen sie die Furchen unterbrechen, und die Abgrenzung des Lappens wird entweder aufgehoben oder scheinbar verrückt.

Mikroskopische Untersuchung des Kleinhirns. — Geschnitten wurden: ein Stück des rechten L. quadrangularis, ein Stück des mit S. s' bezeichneten Lappens der rechten Seite, die rechte Tonsille und der Wurm; überdies der Markkern mit dem Corpus dentatum. Man muss natürlich bei einem Kleinhirn, wo so vielfach die sonst langgestreckten Gyri gebrochen sind, doppelt vorsichtig die Gefahr vermeiden, durch Schiefschnitte irre geführt zu werden. Beobachtet man diese Vorsicht, so sind Abweichungen von der Norm an der Rinde gar nicht bemerkbar; ein die letzten Feinheiten berücksichtigendes Urtheil kann ich freilich nicht geben, da mir zum Vergleiche ein normales Kleinhirn der gleichen Altersstufe fehlt. Die Schichtung ist völlig regelmässig. Die äussere (reingraue oder granulirte) Schicht besteht aus zwei Lagen, wie das auch beim Kleinhirn in den spätern Stadien der fötalen Entwicklung der Fall ist, einer äussern, in welcher Zellen dicht gedrängt zusammen liegen (1 der Figur 5 auf Tafel XIV) und einer innern zellenarmen; die äussere nimmt ein Drittel bis $^2/_5$ der Gesammtdicke ein. In der äussern Lage ist noch weiter die oberflächlichste Zone, in welcher die Zellen ganz dicht liegen von der unterliegenden Zone, in welcher sie schon weiter auseinandergerückt sind, zu unterscheiden. Die beschriebene Lage, welche also wesentlich aus Gliazellen gebildet ist, enthält, wie Eosinfärbung zeigt, nur sehr wenig von dem dichten Stroma, welches im übrigen die reingraue Schicht auszeichnet, und von der characteristischen Rothfärbung, welche die letztere durch Goldchlorid annimmt, fehlt in der äussern

Lage jede Spur. Die den Radiärfasern entsprechende Streifung ist in der äussern Hälfte der auf Fig. 5 Tafel XIV mit 2. bezeichneten Lage deutlich und dicht (bei Eosinfärbung). Die Purkinje'schen Zellen sind vollkommen wohlentwickelt, und da zufällig an einigen Präparaten ihre Ausläufer in ganz ungewöhnlich schöner Weise sichtbar geworden sind, so füge ich hier bei, dass das zarte von ihnen ausgehende Netz in der innern Hälfte der reingrauen Schicht aus mehr polygonalen, in der äussern aus mehr gestreckten Maschen gebildet wird. Die hellen Stellen in der rostfarbenen (Körner-) Schicht sind dichter gestellt wie beim Erwachsenen. Das Corpus dentatum ist vorzüglich ausgebildet und sein Markblatt typisch hin- und hergebogen. Dies sind also alles normale Zustände, normaler als man sie vielleicht nach dem grob-anatomischen Verhalten erwarten würde. An der Tonsille finden sich zierliche Einkerbungen der Oberfläche, beschränkt auf die äussere Lage (1.), in den tieferen Theilen der Furchen; doch auch dies ist keine nennenswerthe Abweichung von der Norm.

Nur in dem dicken Markblatt, welches den Stamm des Wurmes darstellt, und welches zugleich dem Velum medullare anterius und dem Corpus trapezoides des Wurmes gleichwerthig ist (C + V der Figur 4, Tafel XIV), treffe ich an meinen Schnitten Zellenlager, die nicht auf die Norm passen. Man sieht zwei grössere und mehrere kleinere Gruppen von Zellen, welche auf den ersten Blick als Theile des in Herde zerfallenen Dachkernes erscheinen. Doch halte ich nach längerer Erwägung die grösseren der in ihnen enthaltenen Zellen für Purkinjesche Zellen. Zellen von dem Charakter der Dachkernzellen trifft man in einem grösseren Herde, dessen obere Grenze in Figur 4 mit n. t. bezeichnet ist, und ausserdem noch isolirt, verstreut zwischen den Nervenfaserzügen, z. Th. von ausserordentlicher Grösse. Uebrigens ist auf allen Schnitten die ich habe, das Bild etwas anders, woraus hervorgeht, dass es sich um kleine Herde handelt. Berücksichtigt man die Regelmässigkeit, die in der Schichtung der Rinde an dem ganzen Präparate herrscht, so wird man als Grund für die geschilderte Heterotopie den Weg einer möglichst milden Revolution annehmen und nicht eine Abspaltung von dorsalen Rindentheilen, sondern von mehr seitlich, also in der Gegend der Alae lobuli centralis gelegenen annehmen.

Markhaltige Nervenfasern finden sich in allen Blättern des Wurmes und der übrigen geschnittenen Theile in den Markleisten und z. Th. auch eindringend in die Körnerschicht.

BRÜCKE, VERLÄNGERTES MARK UND RÜCKENMARK.

Das Centralnervensystem des vorliegenden Falles nimmt das Interesse in doppelter Richtung in Anspruch: erstens durch die Zeichen der pathologischen Störung an den Hirnhäuten, nebst den von ihnen umschlossenen Theilen und den Veränderungen der Ventrikel und zweitens durch die Folgen dieser Störungen am Gehirn und Rückenmark. Letztere wieder zerfallen in zwei grosse Hauptkategorien, in die unmittelbaren und in die sekundären Folgen. Beide sind von ganz verschiedener Bedeutung, je nachdem man die eine oder die andere Seite des Problemes mehr in's Auge fasst. Die Kenntniss der direkten Folgen kommt mehr in Betracht, wenn man die morphogenetische Seite bevorzugt, wenn man wissen will, wie ein Gehirn wird, wenn sich mit den in der Vererbung gegebenen formbildenden Kräften eine fremdartige Kraft combinirt; die sekundären Folgen, d. h. die Degeneration von Bahnen, resp. die Hemmung der Anlage von solchen, sind von hervorragendem Interesse für die klinische Verwerthung.

Leicht verfolgbar aber sind die Bahnen erst dann, wenn ihre Fasern markhaltig geworden sind, und insofern sind nur diejenigen Fälle sehr günstig für die Analyse in dieser Richtung, wo das erreichte Alter den Schluss gestattet, dass die Systeme, die am Präparate nicht markhaltig sind, überhaupt ganz fehlen. Hier ist das nicht der Fall; das Kind war nur sechs Wochen alt geworden, und die Aufgabe ist dadurch complicirt, dass zum Vergleiche nur ein Centralnervensystem von einem gleichgrossen Kinde benutzt werden dürfte in Beherzigung der Worte von Flechsig[1]): „Berücksichtigen wir nur die todtgeborenen beziehentlich weniger als einen Tag alt gewordenen Individuen, so lief bei den 25 bis 44 cm langen die Entwickelung des centralen Nervensystems, so weit sie sich aus der Ausbreitung des Markweiss bestimmen lässt, allenthalben genau der Länge parallel." Ob diese Bemerkung aber so weit ausgedehnt werden muss, dass man erwarten darf, bei einem Kinde (ohne Hirndefekt), welches nach sechswöchentlicher extrauteriner Lebensdauer die Länge von 41 cm hat, auch nicht mehr Mark zu finden, wie bei einem, welches mit 41 cm geboren wurde und dann gleich starb, das bleibt wohl zweifelhaft. Jedenfalls müsste ich, wenn ich ganz genau gehen wollte, zum Vergleiche das Centralnervensystem eines Kindes haben, welches sechs Wochen gelebt hatte, und als es starb, nicht länger als 41 cm maass. Da ich indessen bis zu diesem Grade der Genauigkeit nicht gehen kann, so beschränke ich mich auf kurze Angaben, womit ja auch das eigentliche Ziel meiner Arbeit, das

[1]) P. Flechsig. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876. S. 39.

morphogenetische, nicht geschädigt wird. Nur eine Beobachtung ist auch in diesem Abschnitte mitzutheilen von einer wahrscheinlich nicht durch eine secundäre Degeneration, sondern direkt bedingten Störung in der Gestaltung des Rückenmarkes.

A. Brücke und verlängertes Mark.

a) Makroskopisch. — Auf der Brücke ist die Mittelrinne sehr tief, und die untere Fläche springt neben der Rinne stärker hervor als an den seitlichen Theilen, so dass die Brücke im Ganzen, wenn man von der Mittellinie absieht, ein gekieltes Ansehen hat. Die Brücke ist unsymmetrisch, indem die rechte Seite hinter der linken zurückbleibt; Länge rechts 14 mm, links 15 mm, Breite von der Medianlinie bis zum Austritte des Nervus facialis rechts 6 mm, links 8 mm, oder von der Medianlinie bis zum hinteren Rande des Trigeminus beim Austritt des letzteren rechts 10,5 mm, links 11,5 mm. Die vordere Wurzel des Trigeminus steht linkerseits 3,5 vor der hinteren (s. Textfigur 5), während sie rechts mit ihr verbunden ist. Gerade an der Stelle, wo links die sensible Wurzel hervortritt, findet man am vordern Rande der Brücke eine rundliche Wölbung, wogegen auf der entgegengesetzten Seite eine starke Abflachung existirt, und es ist deutlich, dass die Asymmetrie der Brücke weit mehr auf Rechnung der vorderen wie der hinteren Brückenhälfte zu setzen ist.

Die Oliven springen scharf heraus und sind überdies durch frontale Einkerbungen jede in einen vorderen und hinteren Abschnitt geschieden, und zwar besteht das eigenthümliche Verhältniss, dass bei der linken der vordere und bei der rechten der hintere Wulst der kleinere ist. Sie kommen einander bis auf 2,5 mm nahe, da die Pyramidenbahnen wenig entwickelt sind; sie sehen eigenthümlich plump oder kugelig aus, nicht nur wegen der erwähnten Einkerbungen, sondern, weil ihnen die gestreckte Form mit scharfgerundeten Polen fehlt. Länge 8 mm, Breite 4,5 mm. Der Pyramidenstrang ist links mehr als doppelt so breit wie rechts. An der Seite der Medulla oblongata links in einer der Mitte der Oliven entsprechenden Frontalebene springen zwei abgerundete Höckerchen hervor, das eine in der Höhe der Vaguswurzel, das andere zwischen dieser Stelle und der Olive.

b) Mikroskopisch. — 1. Kerne. — Die Kerne der Hirnnerven sind insgesammt wohl ausgebildet. Speciell möchte ich erwähnen, dass sich an einem Schnitte, entsprechend der vorderen Abtheilung der Olive ein unpaarer medial unmittelbar über der Raphe gelegener Kern findet, dessen Zellen kleiner sind als die des Hypoglossus und sich blasser gefärbt haben. Indessen andere Schnitte durch das gleiche Präparat, sowie in meinem Besitz befindliche Schnitte aus mehreren Serien zeigen, dass es sich hier nicht um ein constantes Verhältniss handelt, dass vielmehr zuweilen jederseits ein Kern an der medialen Seite des Hypoglossuskernes, zuweilen aber mehrere kleinere Zellengruppen von weniger regelmässiger Lagerung getroffen werden. Es hat das Bedeutung mit Rücksicht auf die beim Hypoglossus beschriebenen Kerne. Weiter

möchte ich beifügen, dass in meinem Falle unmittelbar oberhalb des Oculomotoriuskernes unter dem vorderen Vierhügel ein deutlich abgeschlossener, wohl charakterisirter Kern liegt; ich zweifle nicht daran, dass es der von Westphal kürzlich beschriebene[1]) Kern ist, und ich theile desswegen hier mit, dass an meinem Präparat sich die Zellen durch geringere Grösse und blassere Färbung auszeichnen; auch die Stromata beider Kerne unterscheiden sich an einem Goldpräparat deutlich, indem das des oberen einen bläulichen, das des unteren einen mehr burgunderrothen Ton hat.

Auch die sonstigen Zellengruppen: Kern des zarten Stranges, des Keilstranges, des Corpus dentatum olivae, die Zellen der Brückenkerne, der Nn. acciformes, der Raphe, der Formatio reticularis zeigen keine Defekte. Nebenbei merke ich an, dass mir in dem lateralen Felde der Formatio reticularis im Bereiche der vordern Abtheilung der Olive zerstreute multipolare durch Gold dunkel gefärbte Zellen besonders auffielen, welche an Grösse die Zellen des Hypoglossuskernes übertrafen.

2. Markhaltige Fasern. — 1. Die austretenden markhaltigen Nervenwurzeln sind auf den mir vorliegenden Schnitten getroffen vom Oculomotorius, Trigeminus, Facialis, Acusticus, Hypoglossus, Glossopharygeo-Vagus; und lassen nichts Ungewöhnliches sehen.

2. Längsfaserzüge: Die hinteren Längsbündel sind wohl entwickelt im Bereiche der Brücke und in dem der Medulla oblongata. Die Olivenzwischenschicht der Medulla oblongata ist reich an markhaltigen Fasern, links mehr als rechts; das von ihr eingenommene Querschnittsfeld nicht völlig symmetrisch. Die Schleifenschicht in der vorderen Hälfte der Brücke ist rechts schwächer entwickelt als links, speciell auf einen engern Raum zusammengedrängt. Doch kommt das bei der makroskopischen Betrachtung sichtbar werdende Ueberwiegen der linken Seite, welches auf dem Schnitt noch viel mehr auffällt, nur zum geringeren Theile durch diesen Unterschied in der Stärke der Schleifenschicht zu Stande. Mehr ist daran betheiligt ein Feld von eigenthümlichem Typus, welches jederseits im seitlichen Brückenabschnitt, ventral von der Schleifenschicht, von der Oberfläche der Brücke durch normale Brückensubstanz getrennt, liegt, und linkerseits bedeutend grösser ist als rechts, obwohl auch dadurch nicht völlig die Grössendifferenz zwischen rechts und links aufgeklärt wird.

Die Substanz, welche dieses Feld zusammen setzt, ist weder den Brückenkernen vergleichbar, noch sind es Längs- und Querfaserzüge, noch endlich ist es normale Glia, sondern sie wird zusammengesetzt aus verschlungenen, verknäuelten Zügen, zwischen welche Längsfasern eingeschaltet sind. Das von dieser Masse erfüllte Feld findet man im Bereiche des hintern Vierhügels an die ventro-laterale Seite des Hirnschenkels gerückt, im Bereiche des vordern Vierhügels kommen Bündel hinzu, welche zusammen ein kleines Feld in der Mitte zwischen der Medianlinie und dem lateralen

[1]) Westphal. Ueber Ganglienzellengruppen im Niveau des Oculomotoriuskernes. Berl. Ges. f. Psych. u. Nervenkr. Sitzung vom 14. März 1887. Neurol. Ctbl. 1887. S. 161.

Rande unterhalb des zum Vierhügel aufsteigenden Schleifenzuges einnehmen. An der Grenze des Vierhügel- und Thalamus-Gebietes ist die genannte Formation ausgebreitet auf die ganze untere Etage des Pes pedunculi und ein grösseres, sowie mehrere kleinere Felder, welche innerhalb des Thalamus mehr auf der lateralen Seite liegen. Weiter vorn, entsprechend der Mitte der Verbindung beider Thalami, auf einem Schnitte, der in der Mitte zwischen sagittal und frontal steht, also die Pedunculi rechtwinkelig trifft, ist das abnorm gestaltete Feld mit einem lateral aufsteigenden Ansatz versehen, und einige kleine Flecke liegen höher innerhalb des Thalamus selbst.

Ueber den geweblichen Charakter dieser Formation kann ich mich nicht bestimmt aussprechen. Da aber das von ihr eingenommene Hauptfeld im Hirnschenkel mit der krankhaft veränderten Pia verbunden ist, so ist die Annahme berechtigt, dass an dieser Stelle der Ausgangspunkt der Störung liegt; indessen bleibt es, da die Natur des Processes nicht verständlich geworden ist, auch unerklärt, wie die Veränderung nach oben und unten sich vollzogen hat. Jedenfalls scheint bis zu einem gewissen Grade von einer Systemerkrankung gesprochen werden zu können. Links ist der Process bis an den hinteren Rand der Brücke fortgeschritten.

Von anderen Längsfaserzügen habe ich noch zu berichten, dass das in der Medulla obl. zwischen hinteren Längsbündeln und Olivenzwischenschicht gelegene System in ausgedehnter Weise markhaltige Fasern enthält, dass markhaltige Fasern in den seitlichen Feldern der Medulla obl. vorhanden sind, in Bündeln in der Formatio reticularis grisea und geschlossen in den Seitensträngen und in der medialen Abtheilung des unteren Kleinhirnstieles. Die aufsteigende Wurzel des seitlichen gemischten Systemes tritt sehr scharf hervor, und die aufsteigende Wurzel des Trigeminus ist deutlich.

3. Querfaserzüge: Fibrae arcuatae int. der Medulla obl. sind vor allem im ventralen Abschnitt der Formatio reticul. zu sehen; Fibr. arc. ext. anteriores reichlich, posteriores sehr spärlich. In der grauen Substanz oberhalb des Hypoglossuskernes spärliche Querfasern; das Bild der Raphe deutlich. In der Brücke drängt sich das Corpus trapezoides sofort auf, schon makroskopisch am Stück; seine Faserung lässt sich verfolgen vom vorderen Rande der Brücke, wo sie jederseits im Brückenschenkel zum Kleinhirne aufsteigt, bis 3 mm vor dem hintern Rand der Brücke, wo sie zwischen den Gegenden beider oberer Oliven liegt.

B. Rückenmark.

Bei der Beurtheilung des Rückenmarkes ist, wie ich noch einmal betone, zu berücksichtigen, dass es sich um das Centralnervensystem eines sechswöchentlichen 41 cm langen Kindes handelt. Wenn also markhaltige Fasern fehlen, so müssen vor allen Dingen diejenigen abgezogen werden, welche normaler Weise fehlen müssen, speciell die der Pyramidenbahn. Indessen ist die Sache noch complicirter. Findet auf frühen Stadien der fötalen Entwickelung eine Störung in der Hirnrinde und im

Hirnschenkel statt, was beides hier der Fall ist, so wird die Degeneration resp. Hemmung in der Anlage der Bahnen schon die Pyramidenbahn treffen in einer Zeit, die der der Markbildung weit vorausgeht. Erreicht dann der Fötus diejenige Epoche, wo die Markbildung sich vollzieht, so sind die Felder auf dem Querschnitte seines Rückenmarkes schon nicht mehr gleichwerthig denen eines normalen Rückenmarkes der gleichen Altersstufe, und man kann nicht erwarten, in den Feldern desselben späterhin einen Ausfall an markhaltigen Fasern zu finden, der demjenigen genau entsprechend wäre, als würde bei bereits gleichmässig angelegtem Organe nur die Markbildung unterbrochen. Diese Betrachtung erscheint mir zwingend, und ich habe aus der Literatur nicht den Eindruck erhalten, als wenn sie immer scharf beachtet würde. Ich meine also, eine direkte Uebertragung, gewissermassen ein Einzeichnen in die von der normalen Entwickelung gewonnenen Schemata sei hier nicht gestattet. Befunde von solchen Rückenmarken, welche nach der Natur der im Gehirn und Hirnschenkel liegenden Störung einen vor der Markscheidenbildung verursachten Defekt in der Pyramidenbahn erwarten lassen, darf man nicht im exakten Sinne, d. h. zählend oder messend für die Frage der Fasersysteme verwerthen, sondern nur auf Grund der am normalen Material gewonnenen Anschauungen analysiren.

Ich lege der Betrachtung den Durchschnitt durch das fünfte Cervical-, das fünfte Dorsal- und das erste Lumbalsegment zu Grunde.

Die Maasse sind	C. V.	D. V.	L. I.
quer	5,5	4,25	6,0
sagittal	5,5	4,25	5,5

Die entsprechenden Maasse von einem mir zur Verfügung stehenden Rückenmarke eines neugeborenen Kindes von unbekannter Körperlänge

	C. V.	D. V.	L. I.
quer	7,5	4,5	5,5
sagittal	5,5	4,	5,5

Diese Maasse, an den in Lack eingeschlossenen Schnitten genommen, dürfen allerdings nur mit der weitestgehenden Reserve wiedergegeben werden, denn wie gross die Aenderungen der Durchmesser an den Schnitten sind, davon habe ich mich aufs Deutlichste überzeugen können, da ich verschiedenartige Färbungen besitze; am weitesten geht die Verringerung der Durchmesser, wie. schon erwähnt, bei der Goldmethode. Ich habe desswegen diejenigen Schnitte für das Messen verwerthet, welche die grössten Durchmesser hatten.

Das eine wichtige Resultat aber, welches die Maasse geben, wird auch durch die Beobachtung bestätigt, dass nämlich unternormal nur das Halsmark (Fig. 6 der Tafel XIV) ist; und ein Blick zeigt, dass dies auf Rechnung des Mantels kommt. Die graue Masse dagegen ist in ihrer Grösse nicht afficirt, wohl aber in ihrer Form. In Uebereinstimmung nämlich damit, dass die Verkleinerung des Querschnittes sich in einer Verminderung des Querdurchmessers und nicht des sagittalen Durchmessers aus-

spricht, ist die Figur der grauen Substanz nicht so leicht, nicht so auseinandergezogen wie gewöhnlich, sondern mehr zusammengeschoben, abgerundet, mehr der Figur des Lumbalmarkes ähnlich. Die Commissur ist kurz und hoch.

Die vorderen und hinteren Wurzeln sind im ganzen Rückenmarke wohl entwickelt. Die Zellen der grauen Substanz in Aussehen und, soweit ich erkenne, Zahl der Norm entsprechend.

Der Mantel zeigt im Cervicalmarke Symmetrie von rechts und links. Absolut frei von markhaltigen Fasern[1]) ist auf dem ganzen Querschnitte kein einziges Feld; am ärmsten eine Zone, welche im Seitenstrange gelegen, an die Spitze des Hinterhornes anstösst, von der Oberfläche durch eine schmale Zone getrennt, in welcher die Fasern dichter, doch immerhin nicht dicht liegen (Pyramidenseitenstrangbahn). Diese faserärmste Zone geht vor der Mitte in eine etwas faserreichere, die unmittelbar an die Oberfläche stösst, allmählig über, und diese setzt sich als schmaler Saum fort am vordern Umfange und neben der Medianfissur bis an die Commissur heran. Das Vorderhorn ist umschlossen medial, vorn und lateral von einem faserreichen Mantel, ebenso sind die Bündel innerhalb des Processus reticularis, der Hinterstrang durchweg faserreich; der Burdach'sche Strang mehr als der Goll'sche.

Im Lendenmarke ist, entsprechend der Einziehung hinter der Mitte des Seitenrandes, ein zwischen Hinterhorn und Oberfläche gelegenes, an die austretenden Wurzelfasern anstossendes Feld ganz faserfrei, und dieses setzt sich fort in einen faserarmen, an der Oberfläche des Seitenstranges noch etwas nach vorn reichenden Saum. Im Wesentlichen sind diese Verhältnisse symmetrisch. Im Hinterstrange bleibt ein kleiner, an die austretenden Wurzeln stossender Streifen am hintern Rande faserfrei. Sonst sind Hinterstrang, Vorderstrang und die ans Vorderhorn anstossenden Theile des Seitenstranges gleichmässig faserhaltig.

Im fünften Dorsalsegmente kommt eine sehr auffallende Asymmetrie zur Beobachtung, welche sich darin äussert, dass der Austritt der hintern Wurzel auf der einen Seite doppelt so weit von der vordern Medianfissur entfernt ist, als auf der andern. Die dadurch bedingte Verkleinerung im Mantel trifft den Seitenstrang. Trotz einer so bedeutenden Formabweichung sind die angrenzenden Theile von normalem Gefüge: der Centralkanal liegt entfernt von der Störung, Zellen des Vorderhorns und der Clarke'schen Säule sind vorhanden, auch die Rolando'sche Formation im Hinterhorn. Der Seitenstrang ist, soweit er vorhanden ist, mit markhaltigen Fasern ausgestattet, geradeso wie der der entgegengesetzten Seite. Der Herd der Störung ist gelegen an einer Stelle, welche die Gegend des Seitenhornes einnimmt und in die graue Substanz ebenso wie in den Mantel eingreift, ohne gegen die eine oder gegen die andere scharf geschieden zu sein. In diesem Herde trifft man Häufchen braungelber Körner vom Glanze der Blutkörper und etwas dunkler als diese, und rundliche

[1]) Wenn ich in diesem Abschnitt von Fasern spreche, so sind damit immer markhaltige gemeint.

Zellen in einer granulirten Grundsubstanz. Das nächsthöhere Segment gibt insofern eine Ergänzung, als hier fast vollkommene Symmetrie von rechts und links herrscht; allerdings ist der Centralkanal doppelt, doch ist es kaum möglich, diese Abweichung von der Norm in eine Linie mit der geschilderten zu stellen. Die tieferen Segmente sind leider nicht verarbeitet und auch nicht erhalten worden.

HIRNHÄUTE UND EPENDYM.

In diesem Abschnitt meiner Arbeit ist alles das vereinigt, was ich über die Hirnhäute und das Ependym Mittheilenswerthes aufgefunden habe; und darin sind die direkten Zeichen der pathologischen Störung enthalten. Diese Angaben weisen also auf die ersten Ursachen der Missbildung hin und nehmen insofern eine besondere Stellung ein. Um nun das Bild des pathologischen Zustandes möglichst zu vervollständigen, habe ich an dieser Stelle auch dasjenige aufgenommen, was ich mit Rücksicht auf die hier besprochenen Theile im Sektionsprotokolle angemerkt hatte.

Harte Hirnhaut. Circumscripte alte Pachymeningitis (?). — Bei der Sektion fand sich an der Dura links von der Kleinhirnsichel und unterhalb des Zeltansatzes eine orangefarbene Masse; nach $1^1/_2$jährigem Verweilen des Präparates in Spiritus ist hier ein rostfarbener Fleck, von welchem sich ein locker faseriges Gewebe mit mässigem Kernreichthum abheben lässt. In der hintern Schädelgrube fand sich schwach getrübte Flüssigkeit ohne flockigen Inhalt. Im untern Ende des Duralsackes des Rückenmarkes sammelte sich, als das Kind vor Eröffnung der Schädelhöhle aufgehoben wurde, ungewöhnlich viel Flüssigkeit.

Arachnoides. — In der Hinterhauptsgegend lag unterhalb des Zeltes zwischen Kleinhirn und Schädel ein schlaffer Sack, aus welchem bei Eröffnung eine geringe Menge klarer Flüssigkeit austrat, worauf das Kleinhirn, von Pia überzogen, vorlag. Vor der Einlegung des Gehirnes in Spiritus wurde bemerkt, dass die Arachnoides im Bereiche der Medulla oblongata und Brücke dick sei; ebenso im Bereiche beider Fossae Sylvii. Von der Convexität liessen sich zwei getrennte Blätter (die in ungewöhnlicher Weise isolirbare Arachnoides und Pia) in ziemlich grossen Lappen abheben.

Pia. — Folgendes sind die Stellen, an denen die Pia fest mit der Unterlage verbunden war: die Vierhügel vom hinteren Rande an, die Bindearme mit Ausnahme des hinteren Abschnittes des hinteren Armes, die Kniehöcker, die obere Fläche des Sehhügels soweit sich der Plexus auf dieselbe heraufgeschoben hatte, die hintere und untere Seite des Sehhügels, Hirnschenkel, Substantia perforata posterior, Corpora mammillaria, Infundibulum, Tractus opticus und Chiasma, Substantia perforata anterior mit

Trigonum olfactorium, der Grund der Fossa Sylvii, Lamina terminalis, Deckplatte des III. Ventrikels und der Randbogen bis zur Umbiegung in die Fimbria. Frei sind Hirnmantel, Brücke, Kleinhirn und verlängertes Mark. Frei sind die Theile im Gebiete der Arteria vertebralis, ergriffen die im Gebiete der Carotis und von diesen nur die Stammtheile.

Diese fest haftende Pia ist dick und vor allem dicht, derb; sie ist im Begriffe, sich in eine „Schwiele" umzuwandeln.[1])

Versucht man doch, diese fest haftende Pia abzuheben, so bleibt eine Stelle zurück wie angefressen; es geht eine Schicht vom Centralnervensysteme selbst verloren. Die mikroskopische Untersuchung klärt dies völlig auf. Es gibt Punkte, wo eine Trennung der Pia und der Hirnsubstanz absolut nicht zu machen ist, wo beide in einander übergehen. Solche Punkte habe ich gefunden sowohl an den Vierhügeln, wie am Thalamus und an der Lamina terminalis. Aus dem Vorhergehenden, wo mehrere Orte geschildert sind, an denen Glia und Pia sich mischen, ist auch zu ersehen, wie schwer es ist, den Charakter dieses Mischgewebes deutlich zu erkennen. Stellen besonderer Art sind die Wülste bei p' der Fig. 1 und 2 und p'' der Fig. 2 und 3 der Tafel XIV.

Dem Leser, der die vorangehenden Beschreibungen gelesen hat, wird leicht gegenwärtig werden, dass alle die Stellen, denen diese dichte Pia aufliegt, von einer Aplasie befallen sind. Alles Relief fehlt diesen Theilen: die Höcker der Vierhügel, Bindearme, Kniehöcker, Polster, Hirnstiele, Corpora mammillaria fehlen. Man würde diese ausdruckslose Form erhalten, wenn man an einem Wachsmodelle des Hirnstammes jede Erhabenheit, Wulst sowie Höcker, wegkratzte.

Hydrocephalus internus. — Mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Hydrocephalus internus ist auf das Vorausgehende zu verweisen; doch kann erinnert werden, dass auch die Cysten im Plexus etwas zur Erweiterung beitragen.

Ependym der Ventrikel und des Centralkanales. — Der Angabe der histologischen Erscheinungen sind einige solche über Formverhältnisse vorauszuschicken. Die Begrenzung der Ventrikel zeigt, abgesehen von den durch die oben geschilderten makroskopischen Höcker bedingten Unebenheiten leichte wulstige Erhebungen und Einkerbungen, welche nicht über die äussere Lage des Ependyms hinaus gehen. Der Aquaeductus Sylvii im Bereiche des hinteren Vierhügels (s. Figur 9 der Tafel XIV) hat im Ganzen eine bedeutende dorso-ventrale Erstreckung, worin sich eine Wirkung vom IV. Ventrikel her zeigt, und im Einzelnen seitliche Falten; der Centralkanal ist im verlängerten Marke vierkantig, dorsalwärts ausgezogen; im fünften Cervicalsegmente seitlich zusammengedrückt in Uebereinstimmung mit der Verkürzung des Querdurchmessers des Segmentes selbst; im vierten Dorsalsegmente gibt es zwei durch einen

[1]) Also ein analoger Zustand wie in dem von Flesch in der Würzburger Festschrift so genau beschriebenen Falle eines Mikrocephalengehirns.

weiten Abstand getrennte Centralkanäle, einen grösseren und einen kleineren; im fünften Dorsalsegmente auf einigen Schnitten einen dreistrahligen (vielleicht noch anklingend an den gespaltenen), auf einigen Schnitten einen in sagittaler Richtung gedrückten und dabei schief stehenden; endlich im zwölften Dorsal- und ersten Lumbalsegmente ist der Centralkanal weit und schön elliptisch gerundet mit längstem sagittalen Durchmesser.

Hierher stelle ich wohl am besten eine Beobachtung, die wenigstens mich sehr überrascht hat: Zeichen von Einstülpungen des Epithels in die Wand hinein. Ich fand an mehreren Stellen Lumina, ausgekleidet von Epithel, welches dem Binnenepithel der Ventrikel glich. Trotzdem wäre die Sache dunkel geblieben, wenn nicht die erste Stelle, wo ich diese Erscheinung traf (im IV. Ventrikel), auch zugleich die Erklärung dadurch enthalten hätte, dass ich einen Schlauch mit dem Oberflächenepithel in Verbindung traf. Im Ganzen war auf dem Schnitt eine kleine Gruppe derartiger Lumina, welche die tiefste Lage des Ependyms überschritten und in das Grau des Ventrikelbodens hinabreichten. Der Ort entsprach, über dem vorderen Rande der Brücke, der Umbiegung des Ventrikelbodens in den Seitenrand (auf der rechten Seite); aber wegen der Ausweitung des Ventrikels und der Schiefstellung des Kleinhirns war dieser Winkel weniger scharf gebogen wie auf der andern Seite, und viel weniger scharf, als er normaler Weise hätte sein müssen. Ausserdem habe ich diese eigenthümliche Erscheinung noch an zwei anderen Stellen gefunden, erstens im Randbogen, nicht weit von dem Buchstaben r der Figur 1 der Tafel, jedoch nur auf zwei Schnitten, auf zwei andern nicht; und auf einem der behufs Studiums der Lamina terminalis hergestellten sagittalen Schnitte. Bei dem letzteren waren die Schläuche am längsten und griffen vor der Gegend des Foramen Monroi, also da, wo sonst das Septum pellucidum liegt, in die Hemisphäre ein; da aber die letztere schief getroffen war, so ist die Beziehung der Schläuche der Oberfläche gegenüber nicht so deutlich.[1])

Vor der Mittheilung der das Ependym betreffenden histologischen Befunde möchte ich ausdrücklich betonen, was vielleicht nicht auf Widerspruch stösst, dass an der normalen Ventrikelwand auch des Erwachsenen sich das Epithel immer vorfindet. Man vermisst es allerdings häufig an Schnitten, die von uneingebetteten Stücken genommen sind, aber man kann sich dann überzeugen, dass das Ependym vermöge der ihm eigenthümlichen Zähigkeit dem Messer ausweicht, wenn sonst alle Theile des Schnittes in gleicher Dicke erhalten werden. Es ist natürlich für das Urtheil über pathologische Fälle von Bedeutung, über die Norm eine sichere Meinung zu haben.

An meinen Präparaten ist das Ependym von grosser Vollkommenheit; es ist vielleicht durchweg etwas zu dick, jedenfalls an einigen Stellen, z. B. in der Umgebung des Aquaeductus Sylvii. Die Epithelzellen sind stellenweise kubisch, stellenweise lang cylindrisch, ihr Wimperbesatz deutlich, an vielen Strecken sitzen glasige Tropfen auf,

[1]) Das Paradigma für diese Schlauchbildung liegt in der normalen Entwickelung der Epiphyse.

welche Carmin und Hämatoxylin gegenüber blass bleiben, jedoch durch die Goldbehandlung ziemlich dunkel gefärbt werden; die Fäden am spitzen Ende der Zellen sind zum Theil von erstaunlicher Länge. Ebenso deutlich ist die unterliegende Glia; durch die Goldbehandlung ist in ihr eine tiefste Lage durch dunklere Färbung ausgezeichnet worden. Natürlich fördern diese scharfen Merkmale das Studium der pathologischen Veränderungen.

Grössere Strecken an der lateralen Wand des Seitenventrikels sind von Epithel frei, aber für die Beobachtung sind die Herde um so günstiger, je kleiner sie sind.

An derartigen kleinen epithelfreien Stellen erhebt sich das Ependym zu einem schwachen Hügel. Was ist aus dem Epithel geworden? Es ist nicht abgestossen, sondern in loco zu Grunde gegangen. Ich schliesse das daraus, dass die scharfe Linie, welche auf den freien Enden der Epithelzellen hinläuft, ohne abzusetzen in den Contour des Hügels übergeht, und daraus, dass blass sich färbende Flecke die Reihe der Epithelzellenkerne in den Hügel hinein fortsetzen.

Auch das Ependym unter diesen Stellen zeigt Veränderungen und zwar von zweifacher Art: die Maschen des Stroma sind weiter und die Kerne sind zahlreicher; nicht gerade zahlreich, nicht gedrängt, aber doch zahlreicher. Dies sind keine Kerne von Leukocyten sondern Gliakerne. Leukocyten gibt es auch, sie sind an den Hämatoxylinpräparaten besonders zu unterscheiden; sie liegen im Lumen des Ventrikels, und daraus, dass sie in der Nähe defekter Stellen sich anhäufen, darf geschlossen werden, dass sie weniger zwischen den intakten Epithelzellen als durch die in Folge des Defektes entstandenen Pforten hindurchtreten. Charakteristischer aber für das Bild sind farbige Blutkörper, welche bald vereinzelt, bald in dünner Lage der Oberfläche ankleben. Da nirgends im Ventrikel Spuren einer makroskopisch wahrnehmbaren Blutung gefunden worden sind, so nehme ich an, dass sie in dem beschränkten Maasse ausgetreten sind, wie sie an den Schnitten gefunden werden, und ich ziehe hierher eine Aeusserung von Henle, die sich allerdings auf das Epithel des Plexus bezieht, des Inhalts, dass zwischen den Epithelzellen freie Blutkörperchen vorkommen.[1])

Da das, was man im Centralkanale findet, dem soeben Beschriebenen in jeder Hinsicht parallel geht, so habe ich auch hier sicheren Boden. Jeder kennt die Bilder, die man so gewöhnlich am Centralkanale des Erwachsenen findet: eine Ausfüllung des Raumes durch runde Zellen oder auch mehr amorphe Masse unbestimmten Charakters, eine Erscheinung, die für den Mikroskopiker ein wesentlich negatives Interesse hat, indem sie ihn in diagnostischer Richtung, in dem Urtheil darüber, ob etwas normal oder pathologisch sei, unsicher macht. Von solchen Dingen spreche ich nicht, sondern von Processen, welche den oben geschilderten völlig gleich sind. Auf dem abgebildeten Schnitt des Aquaeductus Sylvii (Fig. 9 der Tafel XIV) sind vier Stellen mit ep' bezeichnet, an denen das Epithel im Untergange begriffen ist, und eine mit

[1]) Henle, Nervenlehre S. 367.

ep'', an welcher es gänzlich fehlt, und die Glia sich leicht vorgeschoben hat. Auf dem abgebildeten Schnitte durch den Centralkanal in der Medulla oblongata (Fig. 10) ist an einer Stelle bei ep' das Epithel im Schwinden, und an zwei gegenüberliegenden bei ep'' hat sich die Glia vorgeschoben und einen Ballen c im Innern formirt. Es scheint, dass Epithelzellen mit eingestülpt sind (bei r), doch ist der Charakter nicht sicher kenntlich.

Eine epithelfreie Stelle mit hügeliger Vorstülpung der Pia findet sich auch in einem der zwei Centralkanäle im vierten Dorsalsegment.

Es sind hier vier verschiedene Kategorien von pathologischen Erscheinungen beschrieben worden, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die gegenseitige Abhängigkeit derselben bezeichnet wird durch die Stufenfolge: chronische Leptomeningitis, Hydrops, Untergang des Epithels, Gliawucherung. Durch welche besonderen Einflüsse der Hydrops Epitheltod und Gliawucherung hervorruft, das zu erörtern, geht über mein Können und über den Rahmen dieser Arbeit hinaus. Ich möchte nur diese Skizze der pathologischen Zustände schliessen mit dem Bemerken, dass, da hier mehrere, zwar durch einander bedingte, aber doch an sich verschiedene pathologische Processe vorliegen, derjenige, der sie studiren will, diejenigen Stadien aufsuchen muss, in denen sie sicher erkannt werden können. Für das Studium des Epitheluntergangs und der Gliawucherung ist das vorgeführte Stadium gerade recht; aber um die Leptomeningitis in ihrem Werden kennen zu lernen, da muss man in eine weit frühere Epoche zurückgreifen.

SCHÄDEL.

Im Anschluss an die Untersuchung des Gehirnes ist eine Betrachtung des Schädels nothwendig, erstens, weil sich an der Basis desselben noch einige Reste vorfinden der an der Hirnbasis sichtbaren Theile, und dann zweitens, um die nöthige Grundlage zur Beantwortung der Frage zu liefern, ob die primäre Störung im Hirne oder im Schädel ihren Platz habe.

A. Schädelbasis.

Der Schädel besitzt in der Gegend der Protuberantia occipitalis externa eine Ausbuchtung.

Die Seitentheile sind entsprechend den mittleren Schädelgruben herausgewölbt. Diese Wölbung trifft die Schläfenschuppen und den darüber gelegenen Abschnitt der Seitenwandbeine und ist links schärfer als rechts. Davor, entsprechend der Grenze der vorderen und mittleren Schädelgrube, ist eine scharfe Einziehung jederseits vor-

handen. Die Richtung der beiden Keilbeinflügel und die der oberen Kanten der Felsenbeinpyramiden weichen nicht von der Norm ab.

Das rechte Stirnbein springt weiter vor als das linke und dem entsprechend ist das rechte Tuber frontale stärker gewölbt.

Grösste Länge 107 mm.

Grösste Breite 87 mm.

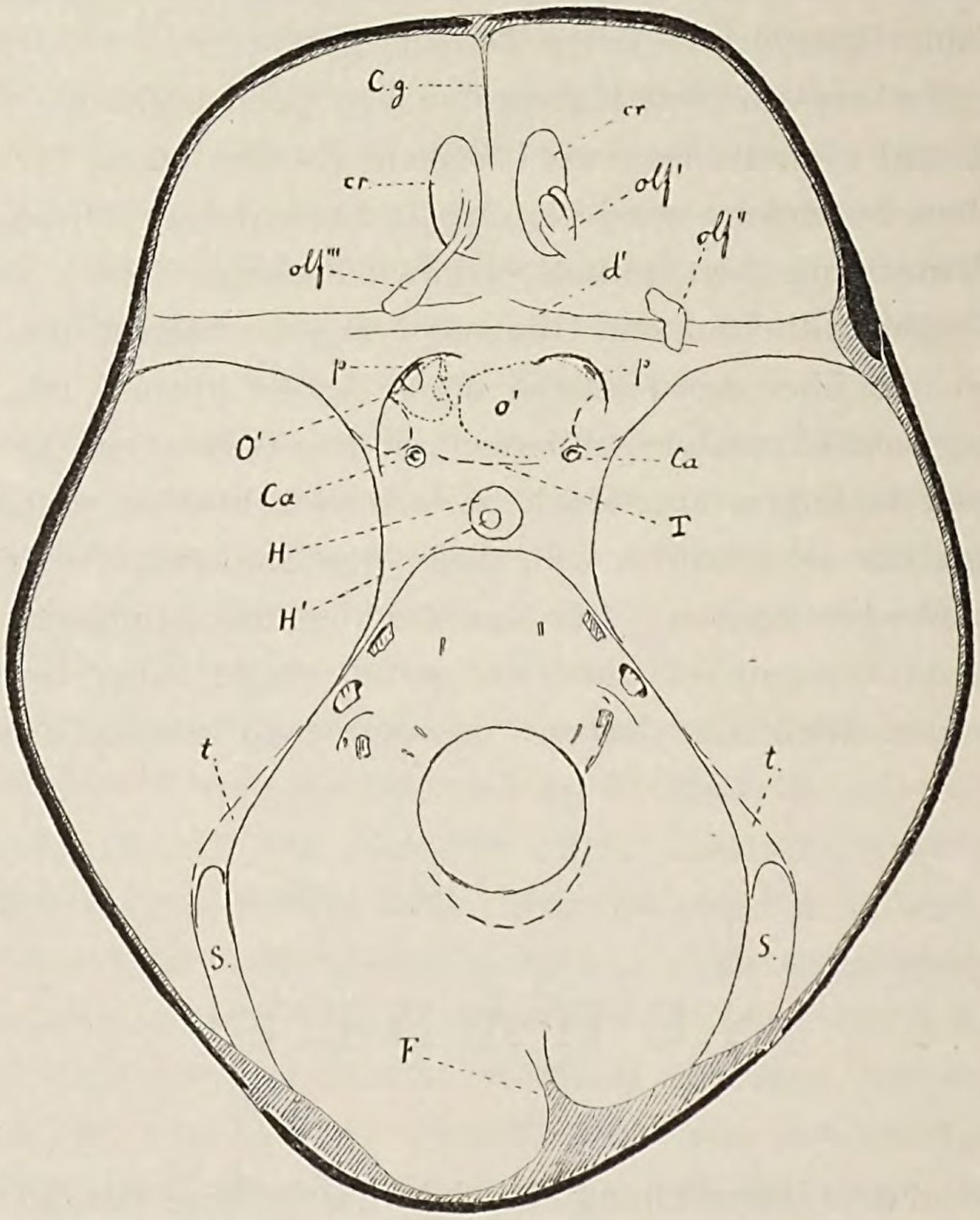


Fig. 6.

Ca	=	Carotis interna.
C. g.	=	Flache, der Crista galli entsprechende Leiste, siehe S. 351.
cr.	=	Lamina cribrosa.
d.'	=	Dicker Strang der Dura, siehe S. 351.
F.	=	Kleinhirnsichel.
H.	=	Hirnanhang, siehe S. 351.
H.'	=	Verbindung desselben mit der Trichtergegend.
O.'	=	Linker Sehnerv.
o.'	=	Untere Wand der vor dem Sattelwulst gelegenen, mit beiden Foramina optica verbundenen Blase, siehe S. 351.
olf.'	=	Rundlicher, dem hinteren Ende der rechten Lamina cribrosa aufsitzender Körper, siehe S. 351.
olf.''	=	Flacher in der vorderen Schädelgrube rechts hinten gelegener Fetzen, siehe S. 351.
olf.'''	=	Schief liegender, mit der linken Lamina cribrosa verbundener Streifen, siehe S. 351.
p.	=	Pigmentirte Stelle, siehe S. 351.
S.	=	Sinus transversus.
t.	=	An der oberen Kante der Felsenpyramide zurückgelassener Rand des Tentorium.
T.	=	Sattelknopf.

In der vorderen Schädelgrube sind die Orbitalflächen sanft nach der lateralen Seite erhoben, die rechte stärker als die linke.

An Stelle des Hahnenkammes trifft man eine kaum bemerkliche Erhebung; die den Siebplatten entsprechenden Felder sind elliptisch gestaltet.

	Länge:	Breite:
rechts	11,5,	4 mm,
links	9,0.	4 mm.

Denselben hängt jederseits eine zerrissene Masse an, linkerseits fortgesetzt in einen 1 mm breiten, dünnen, faserigen, rückwärts verbreiterten, schief verlaufenden Zug, während rechts, 16 mm von der Mittellinie entfernt, dem hinteren Ende der vorderen Schädelgrube ein platter, weicher Fetzen anhängt.

Mittlere Schädelgrube Dem eingedrückten Grunde der seitlichen Gruben gegenüber treten die Felsenbeine, speciell die Gegenden der Paukenhöhlendächer in die Höhe, während auch die Spitze der Felsenbeinpyramide durch eine flache Grube von vornher gedrückt erscheint. Die Kante der Sattellehne ist sanft gerundet, vor derselben bemerkt man an dem noch mit der Dura versehenen Präparat eine flache, in sagittaler Richtung 19 mm lange Grube, welche vorn begrenzt wird durch einen straff gespannten, dicken, 3 mm breiten Strang der Dura (d.' der Figur 6 und 7), welcher seitwärts sich in die hier gleichfalls derbe Dura fortsetzt, wo sein vorderer Rand 4 mm vor dem Rande der Durafalte liegt, die die Grenze der vorderen und mittleren Schädelgrube bildet. Im Grunde der erwähnten flachen Grube ist etwas hinter der Mitte ein flacher, dem Sattelknopf entsprechender Wulst (T. der Figur 6 und 7). Die Grube umfasst also ausser dem Türkensattel noch das vor demselben gelegene, der vorderen Schädelgrube angehörende Feld, welches durch die oben erwähnte Blase niedergedrückt ist. Auch die Processus clinoidei anteriores sind in diese Niederdrückung hineingezogen, besonders der linke. In der hinter dem Sattelknopf gelegenen Abtheilung der flachen Grube liegt in der Mitte die Hypophysis als rundlicher Körper von 5 mm frontalem, sowie sagittalem Durchmesser. Sie stand, wie aus einer Schnittfläche an ihrer Oberseite zu schliessen ist, in 2 mm breiter Verbindung mit dem Gehirn. Bei der histologischen Untersuchung finden sich die gewöhnlichen Merkmale der Hypophysis. Was diese Hypophysis also von der normalen unterscheidet ist 1. die runde und nicht elliptische Form des Querschnittes, 2. die Lage oberhalb der Dura.

In der vorderen Abtheilung der Grube sieht man, den Boden bedeckend, in Uebereinstimmung mit den Angaben des Sektionsprotokolles flache Fetzen, die Reste der Blase, welche einerseits mit der Schädelbasis, andererseits mit der Hirnbasis verwachsen war, und daher bei der Herausnahme des Gehirnes zerstört werden musste. Frisch stellten sie sich als eine schlaffe, weiche, grau durscheinende Haut mit glatter Innenwand dar, und die an der Schädelbasis hängen gebliebenen Reste sind in erster Linie mit beiden Foramina optica verbunden und an dieser Stelle pigmentirt (siehe p. der Figur 6). Die mikroskopische Untersuchung dieses pigmentirten Gewebes zeigt ein Mosaik von poly-

gonalen Zellen, erinnernd an das Pigmentepithel der Netzhaut. Links ist überdies ein weisser Stumpf in der Gegend des Nervus opticus bemerkbar. Die Carotiden treten an normaler Stelle aus.

Die hintere Schädelgrube zeigt vor dem Foramen magnum einen steilstehenden, in sagittaler und querer Richtung flach gehöhlten Clivus und eine hinter dem Foramen magnum der Hinterhauptsschuppe angehörige, in sagittaler Richtung fast ebene und nach hinten überhängende Fläche. Die an ihr ausgesprochene Abflachung ist auch an der Aussenseite der Hinterhauptsschuppe deutlich. Während der in der Gegend der Protuberantia occipitalis externa gelegene Wulst in der Medianebene liegt, ist die Kleinhirnsichel mit ihrem oberen Ende so sehr nach rechts verschoben, dass die Verbindung derselben mit dem Zelt 13 mm von der Mittellinie entfernt liegt, wodurch natürlich der für die rechte Kleinhirnhemisphäre zur Verfügung stehende Raum, wenigstens soweit der Grund der hinteren Schädelgrube in Betracht kommt, bedeutend hinter dem für die linke zurückbleibt, ein Verhältniss, welches natürlich am Schädel selbst nach Entfernung der Dura auch nicht in Andeutungen erkennbar sein würde.

Die Nerven in der hinteren Schädelgrube finden sich an ihren normalen Stellen Der Sinus transversus jeder Seite ist weit, rechts weiter als links.

B. Medianer Durchschnitt; Nasenhöhle.

Der Zeichnung, welche auf Grund einer Durchzeichnung vom Präparat auf die matte Glastafel hergestellt ist, ist kaum etwas hinzuzufügen.

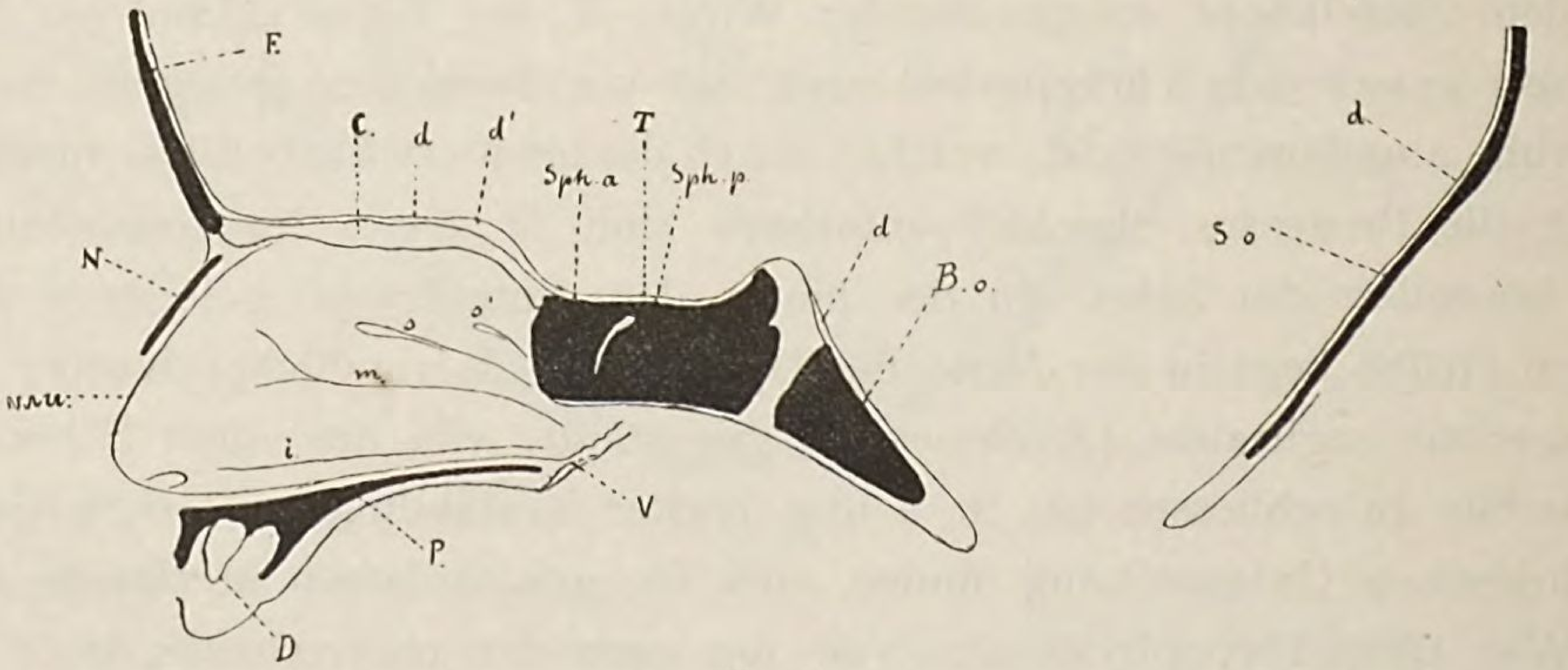


Fig. 7.

- B. o. = Pars basilaris ossis occipitis.
- C. = Knorpel.
- d = Harte Hirnhaut.
- d.' = Siehe Erklärung von Fig. 6.
- D. = Schneidezahn.
- F. = Stirnbein.
- i. = Unterer Nasengang.
- N. = Nasenbein.
- m. = Mittlerer Nasengang.
- mu. = Grenze der Nasenschleimhaut.
- P. = Harter Gaumen.
- s. = Oberer Nasengang.
- s.' = Vierter, über dem oberen Nasengang gelegener Gang.
- S. o. = Hinterhauptsschuppe.
- Sph. a. = Vorderes } Keilbein.
- Sph. p. = Hinteres } Keilbein.
- T. = Sattelknopf.
- V. = Schnitt, durch welchen das Gaumensegel entfernt ist.

Die Lamina cribrosa ist vollkommen knorpelig, die Fuge zwischen Pars basilaris des Hinterhauptbeines und hinterem Keilbein greift vollkommen durch in Breite von 2 mm, die zwischen vorderem und hinterem Keilbein ist unvollständig; von ersterer setzt sich der die Sattellehne bildende Knorpel fort. Die Nasenhöhle ist vorn 18,5, hinten 15,5 mm hoch. Die Höhle ist überall wegsam und von glatter Schleimhaut bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung der Schleimhaut aus der Pars olfactoria zeigt ab und zu blasige Erweiterungen, möglicherweise Kunstprodukte, innerhalb des Epithels, jedenfalls keine tieferen Störungen; die aus der Pars respiratoria normale Verhältnisse. Der Rand der unteren Muschel stösst auf den Nasenboden auf und oberhalb des oberen Nasenzuges (s. der Figur 7) findet sich ein noch kürzerer Gang (s'.).

C. Augenhöhle.

Der Eingang in die rechte Augenhöhle ist 14 mm hoch, 20,5 mm breit, der in die linke 13 mm hoch, 20 mm breit.

D. Asymmetrien am Schädel.

a) In der Richtung von vorn nach hinten: Das rechte Stirnbein steht weiter vor, die Sattellehne steht links weiter vor. Die rechte Paukenhöhlengegend springt weiter vor.

b) In querer Richtung: Die Seitenwand der mittleren Schädelgrube ist links stärker gewölbt, rechts flacher. Die Felsenbeinkante entfernt sich links weiter vom Rande des Hinterhauptsloches.

c) In senkrechter Richtung: Der linke Processus condyloideus steht tiefer. Die linke mittlere Schädelgrube ist links mehr vertieft. Die Gegend der Lamina cribrosa ist links in grösserer Ausdehnung vertieft. Der linke Processus clinoideus anterior ist stärker heruntergedrückt.

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen gestatten in bestimmter Form auszusprechen, dass in dem vorliegenden Falle nicht der Schädel die Hirnform, sondern das Hirn die Schädelform bedingt hat. Dieser Schädel wäre durch keinerlei in ihm liegende Momente gehindert gewesen sich zu entwickeln, und die Formabweichungen, die er im Einzelnen hat, sind zurückzuführen auf die von ihm umschlossenen Theile. Besonders deutliche Beispiele dafür sind die Augenhöhlen, das vor dem Türkensattel gelegene Feld und die seitlichen mittleren Schädelgruben. Speciell zeigen die letzteren auf's Deutlichste das Ergebniss des Kampfes zwischen dem Hirn und dem Knochen: der Temporallappen hat mit seiner Seitenfläche die Seitenwand, mit seiner Unterfläche den Boden der mittleren Schädelgrube verdrängt und mit seiner Spitze die Spitze der Schläfenbeinpyramide von vorn her vertieft, während der von dem Gehörorgan eingenommene Theil des Schläfenbeines widerstanden hat. Doch man könnte auf die Asymmetrien am Schädel ein besonderes Gewicht legen und daraus eine „Skoliose des Schädels" machen; und da, wie ich höre, für viele die congenitale

Skoliose eo ipso auf Knochenkrankheit zurückzuführen ist, so wäre damit die primäre pathologische Störung vielleicht auch für diesen Schädel bewiesen.

Es kann nun nach dem oben Gegebenen keinem Zweifel unterliegen, dass der deformirende Process im Hirne selbst gesessen habe; da man aber in Dingen des Organismus nicht vorsichtig genug sein kann, so ist zu rathen, dass man selbst in solchen Fällen noch dem Knochen jede Aufmerksamkeit erweise; es könnte ja sein, dass etwa eine Knochenstörung neben der Hirnstörung her liefe, welche für das Zustandekommen der besonderen Combination der Missbildung wichtig wäre selbst da, wo ein innerer Zusammenhang zwischen beiden nicht abzusehen ist.

Die Frage: ob Knochen, ob Centralnervensystem? wiederholt sich in dem von mir beschriebenen Falle für den Rumpf, und ich glaube, wenn von dem ganzen Kinde nichts übrig wäre wie Wirbelsäule und Becken, so würde man sich nicht lange bedenken, die anatomische Diagnose auf eine primäre angeborene Knochenerkrankung zu stellen. Doch erscheint die Sache von dem Augenblick an in einem anderen Lichte, wo man die oben mitgetheilte Störung im Rückenmarke mit in Betracht zieht. Bei der Entscheidung der Frage nun, ob die Erkrankung des Rückenmarkes oder des Skeletes primär sei, ist nicht zu übersehen, dass die Bedingungen am Rücken ganz anders liegen, als am Kopfe, da sich zwischen Rückenmark und Knochen ein mit Flüssigkeit, Fett und Blutgefässen erfüllter Raum einschiebt. Dieses Rückenmark hat nicht auf die Wirbelsäule und diese Wirbelsäule nicht auf das Rückenmark gedrückt, und doch ist das Rückenmark und die Wirbelsäule asymmetrisch. Der Befund im Rückenmarke gestattet die Hypothese, dass der im Ausheilen begriffene apoplektische Herd, denn um einen solchen scheint es sich zu handeln, auf die motorischen Zellen der vorderen Säule gewirkt habe, ohne sie doch zu vernichten, und dass durch Ungleichheit im Tonus der Rückenmuskulatur die Skoliose erzeugt worden sei. Ich gebe zu, dass die Untersuchung vollständiger hätte sein können, um auf diesen Punkt mehr Licht zu werfen.

Vielleicht war dort noch daneben eine Beschaffenheit des Knochengewebes vorhanden, die den Knochen weniger widerstandsfähig machte — an die Skoliose der Mutter kann erinnert werden —, aber auffallende Zeichen dafür fanden sich an Schädel, Brustkorb und Extremitäten nicht.

A. Richter hat neuerdings[1]) einen Einfluss des Schädelgrundes auf die Balkenanlage durch Vermittelung der Hirnsichel construirt; diese gewinnende Hypothese kann hier nicht erörtert werden, da in meinem Falle die Grundlage für dieselbe, die Querstellung der Felsenbeine fehlte, und da für die Aplasie des Balkens, welche einer scharf charakterisirten Aplasie anderer Hirntheile parallel ging, die Ursache in einer chronischen Leptomeningitis gefunden ist.

[1]) Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. 106. Bd.

ERGEBNISSE.

Im Interesse der Uebersichtlichkeit habe ich bei den einzelnen Abschnitten dieser Arbeit besprochen, was sich über den Zusammenhang der dort geschilderten Erscheinungen ermitteln und muthmaassen liess. Ich habe daher hier nur kurz zusammenzufassen.

Die Ursache der Hirnmissbildung liegt im vorliegenden Falle nicht im Schädel, sondern im Gehirne selbst. Im Rückenmarke findet man im fünften Dorsalsegmente eine Asymmetrie und einen alten wahrscheinlich apoplektischen Herd. Die Skoliose des Rumpfskeletes ist vielleicht durch diese Rückenmarkserkrankung bedingt; für die Begründung des Verdachtes einer primären Knochenkrankheit könnte nur ein anamnestisches Moment (Skoliose der Mutter) angeführt werden. Die Hirnstörung zeigt sich in einem Hydrocephalus und den Folgen desselben in der Ausbildung der Hirnform. Der Hydrocephalus selbst ebenso wie eine hydropische Erweiterung der Saftgänge an gewissen Abschnitten der Hirnrinde geht zurück auf eine chronische Leptomeningitis, die ausser dem Hydrops noch Aplasie der mit den erkrankten Stellen der Pia verbundenen Hirntheile erzeugt hat. Die Riechtractus sind in die Störung einbezogen. Die Augen zeigen schon äusserlich durch ihre Kleinheit, dass sie denselben Einflüssen unterlegen sind, und zwischen Hirn und Auge liegt eine Reihe von Blasen, von denen die grösste die Gegend vor dem Chiasma einnimmt.

Durch die Bedeutung, welche der Leptomeningitis als der Grundursache (wenigstens der bis jetzt erkennbaren) zukommt, rückt sie in den Vordergrund der Betrachtung, und es werden auf sie die beiden principiellen Fragen der Pathologie angewendet: wann ist sie entstanden und wie ist sie verlaufen? Die zweite Frage wird dann beantwortet sein, wenn man das Bild des Vorganges aus den Bildern der Stadien wird zusammenstellen können, wozu vor allem die Kenntniss der frühesten Stadien gehört. Die Frage nach der Zeit der Entstehung aber darf und muss in jedem einzelnen Falle gestellt werden, wenn man auch nach Lage der Sache nicht verpflichtet werden kann, darauf eine völlig bestimmte Antwort zu geben. Das Princip aber, nach dem sie zu suchen ist, liegt klar vor; es besteht darin, die Zeit der Entwickelung zu bestimmen, in welcher bestimmte Bildungen beginnen, welche in dem pathologischen Falle fehlen. Man bestimmt damit also denjenigen Zeitpunkt, an dem spätestens die Störung eingetreten ist, aber man bestimmt nicht, was vorher geschah.

Für den von mir beschriebenen Fall ist es von der grössten Wichtigkeit, dass eine Parallelstörung am Auge vorhanden war. Muss man daraus schliessen, dass die Hirnstörung schon im Gange war, als die Augenblase noch mit der Hirnblase in Verbindung stand, also im Stadium der primären Augenblase? Die Bejahung dieser Frage folgt noch nicht aus der Thatsache, dass Hirn und Auge von parallelen Störungen

betroffen sind, denn warum sollte nicht der Kampf zwischen Ectoderm und Mesoderm an beiden Stellen entbrennen? Aber die erwähnten Cysten fallen hier sehr in's Gewicht; die grösste derselben ist oben geschildert. Da die Wand dieser Cyste, in der sich Faserzüge des Nervus opticus, durch Mesodermgewebe zersprengt, in der sich pigmentirtes epithelartiges Gewebe findet vom Charakter des Pigmentepithels der Netzhaut, Bestandtheile enthält, die denen der Augenblase ähnlich sehen, so ist damit eine Stütze für die Anschauung gegeben, dass die Augenblase schon während sie noch in offener Verbindung mit der Hirnblase war, unter einem Processe zu leiden hatte, der zu einer Abspaltung einzelner Bestandtheile führte. Indessen man wird gewiss eine Betrachtung sehr vorsichtig aufnehmen, welche die Störung in eine so frühe Zeit zurückverlegt. Würde man jedoch sichere Beweise dafür haben, dass sie so früh beginnt, dann würde man bekannt geworden sein mit einem das Mesoderm treffenden krankhaften Processe der seltsamsten Art, denn dieser Process lässt dem Gehirn, welches er in so frühem Stadium angreift, doch die Möglichkeit, sich zu einem hohen Grade von Vollkommenheit heranzuentwickeln.

Wie mir scheint, kann man sich noch nicht gut über diese Verhältnisse eine greifbare Vorstellung machen, da aber die Betrachtung sicher auf die ersten Wochen der fötalen Entwickelung hingeleitet wird, so darf man vielleicht auch eine Störung herbeiziehen, welche histopathologisch eine gewisse Analogie hat, aber zu einem ganz andern Ausgange führt. Man kennt die sogenannten atrophischen Embryonen. Zu ihnen gehören die kleinen Embryonen, die man fast übersieht, die in verhältnissmässig grossen Eiern so oft gefunden werden, aber auch grössere Embryonen, welche bei oberflächlicher Betrachtung normal zu sein scheinen, aber auch abgestorben waren und die Ausstossung des Eies veranlassten. Herr Kastschenko, der über dieselben gearbeitet hat [1]), hat mir gestattet, von den folgenden mündlichen Mittheilungen Gebrauch zu machen. Die Ursache der Erkrankung liegt in Unnachgiebigkeit des Mesoderms; das Ectoderm und Entoderm, in ihrer Ausbreitung gehindert, wuchern in's Innere und erfüllen die Höhlen (Darmkanal, Centralkanal und Ventrikel, Gehörorgan, Auge); in der Folge kann es zu einer Durchdringung kommen, sei es in der Form des Einwachsens von Mesoderm oder der Verbindung von Ectoderm mit Mesoderm.

Darf man diese Missbildungen in Verbindung bringen mit den lebend geborenen Hydrocephalen oder mit den Mikrocephalen? In der That, die Kluft kann für den ersten Anblick nicht grösser gedacht werden: die einen so klein, dass sie in dem Ei, dessen Ausstossung sie durch ihren eigenen Tod veranlassen, zuweilen übersehen werden; die andern, die mit einem missbildeten Hirn jahrzehentelang lebend, dann gar nicht direkt an ihrem Hirndefekt, sondern an intercurrenten Krankheiten zu Grunde gehen! Und doch, sind sie in eine nähere Verbindung zu bringen, vielleicht gar in

[1]) Kastschenko. Ueber atrophische menschliche Embryonen. Verhandlungen d. medic. Abth. d. Naturforschergesellschaft an d. Univ. in Charkow 1883. Bd. I. (Russisch.)

eine Kategorie zu stellen? Klinisch gewiss nicht, aber sind sie es pathogenetisch? Ich maasse mir nicht an, diese Frage zu entscheiden, aber es ist vielleicht nützlich, bei dem congenitalen Hydrocephalus internus, dessen Entstehung sich schon jetzt so weit zurückdatiren lässt, an diese atrophirenden Formen zu erinnern.

Wenn ich die Erkrankung der Pia als die Grund-Ursache der im Vorhergehenden geschilderten Störungen bezeichnet habe, so bin ich mir wohl dessen bewusst, dass sie ihrerseits noch wieder eine Ursache haben muss. Diese letzte Frage, die Erörterung, ob die Veranlassung der Erkrankung beim Vater oder bei der Mutter su suchen sei, wird besonders im Zusammenhange der Mikrocephalenfrage viel erörtert. Ich gehe hierauf gar nicht ein, weil einmal mein Fall nichts Diesbezügliches geboten hat, und weil mir überdies scheint, dass vor der Hand viel mehr zu gewinnen ist, wenn man durch die peinlichste Analyse den Zusammenhang der Störungen aufdeckt und durch die Combination zusammengehöriger Fälle den Zeitpunkt feststellt, wann der Prozess begonnen haben muss. Die Erörterung darüber, ob die Mutter einmal gefallen ist, oder der Vater ein Säufer war, ist im gegenwärtigen Stadium der Frage mehr geeignet, vom Wege abzuführen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel XIII.

Die fünf Photographien dieser Tafel finden ihre Erklärung bei den entsprechenden Textfiguren 1—5 auf den Seiten 318, 321, 325, 333, 334.

Tafel XIV.

Fig. 1. Frontaler Schnitt durch Mantel und Randbogen. Vergr. 5. Embryograph.

e. Ependym.
p'. Wulstiger Rand der Pia (siehe S. 327).
R. Randbogen.
r. Ansatz des Randbogens an die (abgerissene) Deckplatte.
s. Oberfläche des Hirnmantels.
v. Ventrikelfläche.
1. Zellenarme Schicht } der Rinde (siehe S. 327).
2. 3. } Zellenschichten } der Rinde (siehe S. 327).

Fig. 2 u. 3. Zwei sagittale Schnitte durch das vordere Ende des III. Ventrikels, 2. unmittelbar neben der Medianebene, 3 mehr zur Seite. Vergr. 5. Embryograph.

a. Arterie.
H. Hemisphäre (Stirnlappen).
L. An Stelle des N. opticus gelegene Platte (s. S. 328 und L. der Textfigur 3).
L. t. Lamina terminalis.
m. Rand der Hemisphäre in der Gegend des For. Monroi.
o.' Dünneres } Bündel von Opticusfasern (siehe S. 328).
o.'' Dickeres } Bündel von Opticusfasern (siehe S. 328).
p.' Verdickte Pia vor der Lamina terminalis.
p.'' Wulst derselben (siehe Seite 328).
p''', p'''', p'''''. Mischgewebe, welches die Stelle der Pia einnimmt, in der Gegend des Chiasma und N. opticus.
s. Schnittfläche, Gegend der vorderen Gewölbschenkel.
v. Vene.
Z. Vorderes Ende des Bodens des III. Ventrikels.
1., 2., 3., 4. Stellen, an denen das modificirte Piagewebe in die Hirnsubstanz übergeht (siehe Seite 328).

Fig. 4. Sagittaler Schnitt durch den Wurm des Kleinhirns (s. S. 335 und 338). Vergr. 5. Embryograph.

C+V. In sagittaler Richtung verkürzte, in senkrechter verdickte Platte, vereinigtes Velum medullare anter. u. Corp. trapezoides.
F. Fastigium.
Li. Lingula.
L. p. Lobus posterior.
L. s. Lobus superior.
N. Nodulus.
n. t. Oberer Rand des Dachkernes.
P. Pyramide.
s. Schnittfläche (unmittelbar hinter dem hinteren Vierhügel).
T. Ansatz der Deckplatte des IV. Ventrikels.
U. Uvula.

Fig. 5. Aus einem Schnitt durch die rechte Tonsille des Kleinhirns, der Tiefe einer Furche entsprechend (siehe S. 337). Vergr. 13. Prisma.

S. Spalt zwischen zwei Gyri.
1. Zellenreiche } Lage der reingrauen Schicht.
2. Zellenarme } Lage der reingrauen Schicht.
3. Zone der Purkinje'schen Zellen.
4. Rostfarbene Schicht.

Fig. 6. Fünftes Cervicalsegment. Vergr. 5. Embryograph.

d. Dichte Stelle, welcher die Fasern der Commissur ausbiegen.

Fig. 7. Fünftes Dorsalsegment. Vergr. 5. Embryograph.

A. Herd.
C. Clarke'sche Säulen.

Fig. 8. Erstes Lumbalsegment. Verg. 5. Embryograph.

Fig. 9. Aquaeductus Sylvii im Bereiche des hinteren Vierhügels, senkrecht zur Achse geschnitten (s. S. 348). Vergr. 13. Prisma.

do. Dorsal.
ep.' Stellen, an denen das Epithel im Untergange begriffen ist.
ep.'' Stelle, an der nach Verlust des Epithels die Glia gegen das Lumen vorgestülpt ist.
ve. Ventral.

Fig. 10. Centralkanal im Bereiche der Medulla oblongata (s. S. 349). Prisma.

c. Gliapfropf im Innern des Centralkanales.
d. Dorsal.
ep' Wie bei Fig. 9.
ep.'' Stellen, an denen der Pfropf c mit der umgebenden Glia zusammenhängt.
r. Zellenreihe (zurückgeschlagenes Epithel?).
ve. Ventral.

UEBER

ZWEI AUGEN AM RÜCKEN EINES HÜHNCHENS.

VON

W. RICHTER.

MIT TAFEL XV.

Als ich im Laufe des letzten Sommers einige Hühnereier künstlich bebrüten liess, erhielt ich einen Embryo von zehn Tagen, an dessen Rückenfläche eine auffallende Bildung meine Aufmerksamkeit erregte. Das im übrigen vollständig normal entwickelte Hühnchen zeigte nämlich etwa 1 mm rückwärts von der Einlenkung der linken oberen Extremität und gleichweit von der Mittellinie der Rückenfläche entfernt einen kreisrunden Pigmentfleck von 3 mm Durchmesser. In demselben befand sich etwas excentrisch gelagert eine kreisförmige, scharf begrenzte, von einem schmalen, noch dunkleren Pigmentring umgebene, pigmentfreie Stelle von 1 mm Durchmesser. Zum Zwecke einer näheren Untersuchung entfernte ich das Gebilde vom Rücken des Hühnchens mit einem 8 mm langen, 7 mm breiten Stück Körpersubstanz. Durch andere Studien abgelenkt, versäumte ich jedoch die weitere Verarbeitung, und blieb daher das Präparat bis jetzt in Alkohol aufbewahrt. Durch diese Behandlung hat sich dasselbe nur insofern verändert, als die pigmentfreie Stelle einen weissen Körper, einer Linse ähnlich, durchschimmern lässt, wodurch das Gebilde einem Auge in hohem Grade ähnlich wird. Die Annahme, es handele sich um dies Organ, scheint auch bei der Betrachtung des abgetrennten, etwa 1,5 mm dicken Stückes von der inneren Fläche gerechtfertigt, indem man die hintere Fläche eines Bulbus mit einem undeutlichen, etwas helleren Fleck in der Mitte, der Eintrittsstelle des Nervus opticus, zu sehen vermeint.

Figur I und II belehren über das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung. Die erste Zeichnung stellt bei dreissigfacher Vergrösserung einen mit Alaunkarmin gefärbten Schnitt einer Serie dar, in welche das Präparat so zerlegt wurde, dass die Schnittebene senkrecht zur Rückenfläche des Hühnchens und parallel der Körperachse gerichtet war. Das Ende A Fig. I ist dem Kopf zugekehrt; die Linie AB entspricht der Oberfläche des Körpers und verläuft parallel der Mittellinie der Rückenfläche. Die Zeichnung beweist das Vorhandensein von zwei Augen, das eine ist der Rückenhaut unmittelbar angelagert, es sei im folgenden als äusseres bezeichnet, dasselbe war am unverletzten Hühnchen in der beschriebenen Weise sichtbar. Das

andere liegt diesem in geringer Entfernung schräg gegenüber, es schimmerte an der ventralen Fläche des abgetrennten Stückes undeutlich durch und fand bei makroskopischer Betrachtung eine falsche Deutung. Es schaute in den Embryo hinein und sei das innere genannt.

Das äussere Auge zeigt die Höhlung der Linsenblase c durch die sich entwickelnden Linsenfasern l auf eine schmale Spalte s reducirt, welche bei der Abplattung, die das ganze Auge erlitten hat, nur seitlich sichtbar bleibt, doch ist die vordere Wand der Linsenblase in der ganzen Breite zu erkennen. Die dunkle Zone k deutet die Kerne der Linsenfasern an.

Die Linsenkapsel, Fig. II lk, ist gleichfalls schon angelegt und ist besonders im hinteren Umfang der Linse als ein feinerer Streifen deutlich sichtbar. Sie hat sich von den Linsenfasern abgelöst, so dass sich zwischen ihr und diesen ein ziemlich breiter Spaltraum befindet. In festerem Zusammenhang steht sie mit dem Glaskörper gl, der, geschrumpft, als ein gelblicher Streifen von homogenem Aussehen, die Mitte der ganzen Augenanlage einnimmt. Die Hauptmasse des Auges wird durch die innere Wand der sekundären Augenblase, die künftige Retina r gebildet, welche durch die lange Conservirung sich in Falten gelegt hatte und deshalb auf dem Schnitt in mäandrisch verschlungenen Linien erscheint. Ein auf dem Schnitt nicht genau median getroffener Nervus opticus op ist gleichfalls vorhanden. Die Retina ist umgeben von einer wohlentwickelten Pigmentschicht p, welche wohl dem äusseren Blatt der secundären Augenblase entsprechen dürfte. Besonders stark treffen wir diese Schichte im Umkreis der Linse entwickelt, sie ist es, welche bei makroskopischer Betrachtung den obenerwähnten dunkleren Ring erzeugte. Chorioidea und Sklera b sind noch nicht differenzirt, erscheinen aber als wohlbegrenzte, vom umgebenden Gewebe gut unterscheidbare kreisförmige Fasern.

Die gleichen Verhältnisse treffen wir am innern Auge, dessen Rundung noch besser erhalten ist wie beim äusseren. Der Fig. I abgebildete Durchschnitt desselben ist jedoch nicht genau durch die Mitte gegangen, was sich aus dem Vorhandensein der sekundären Augenblase hinter der Linse ergibt. Beide Augen dürften nach dem Grade ihrer Entwickelung etwa dem vierten Tage entsprechen. Der Befund zweier Augen legt den Gedanken nahe, dass ein foetus in foetu vorliegt. Diese Vermuthung wird bestätigt, denn zwischen beiden Augen findet man Bildungen, welche nur als Theile eines Kopfes gedeutet werden können. Dahin gehören vor allem dichtere Gewebsansammlungen a, welche Vorläufern der knorpeligen Schädelbasis entsprechen und in ihrem Innern einen helleren, kreisförmigen Durchschnitt, die chorda dorsalis ch, erkennen lassen. Zwischen diesen Vorknorpeln und vor ihnen finden sich Theile des Medullarrohres, g g_1 g_2, Vorderhirn und Zwischenhirn, an einer Stelle erkennt man deutlich die Höhle des Centralkanals z, die mit Cylinderepithel ausgekleidet ist. Damit ist der Nachweis einer Doppelbildung erbracht.

Zur Erklärung der Entstehung und zur näheren Bestimmung derselben mögen

die wichtigsten Punkte aus der Lehre von den Doppelbildungen hier kurz berührt werden.[1])

Während die älteren Forscher, z. B. Geoffroy St. Hilaire[2]), annahmen, Doppelbildungen kämen zu Stande, indem zwei in getrennten Eihäuten befindliche Früchte sich näherten, berührten und endlich miteinander verwüchsen, ist man jetzt allgemein der Ansicht, dass alle Doppelbildungen sich auf einem Dotter bilden. Die Frage aber, wie auf einem Dotter die Entwickelung vor sich gehe, theilt die Forscher in zwei Parteien. Die einen sind der Ansicht, es sei anfangs eine gemeinsame Embryonalanlage vorhanden, die sich im Laufe der Entwickelung spalte, die anderen nehmen an, es seien gleich von Anfang an zwei getrennte Anlagen auf der Keimblase vorhanden, die sich im Laufe der Entwickelung vereinigen. Man spricht daher von einer Spaltungs- und Verwachsungstheorie. Die erstere erscheint aus verschiedenen hier nicht zu erörternden Gründen als die einfachere und natürlichere, weshalb ich nur diese zur Erklärung im Folgenden berücksichtige.

Die Spaltung des Keimes muss vor der Differenzirung des Zellmaterials, also vor der Bildung des Primitivstreifens beginnen. Sie kann eine vollständige und eine unvollständige sein. Im ersteren Falle entfernen sich die beiden Hälften von einander und können sich zu eineiigen Zwillingen entwickeln. Die unvollständige Spaltung kann das Kopfende oder das Schwanzende, auch beide gleichzeitig betreffen. Bleiben die Kopfanlagen zusammenhängend, so divergiren die Schwanzenden und umgekehrt, woraus sich eine bedeutende Stellungsveränderung der beiden Seiten zu einander ergibt. Formen, in denen Kopf an Kopf oder Schwanzspitze an Schwanzspitze zu liegen kamen, gaben Veranlassung zur Annahme einer Querspaltung des Keimes. Die Spaltung des Kopfendes ist häufiger und pflegt tiefer zu sein, als die des Schwanzendes.

Bei der totalen Spaltung des Keimes braucht die Trennung der beiden Fruchtanlagen keine ganz vollständige zu sein, so dass eventuell Zwillinge entstehen, sondern es können die sich berührenden Seitenplatten in Zusammenhang bleiben, so dass die spätere Doppelfrucht an Brust und Bauch verbunden ist (Thorakopagus). Wenn ferner die Fruchtanlagen nicht parallel neben einander sich entwickeln, vielmehr die Schwanzenden sich von einander entfernen, während die Kopfenden in Berührung bleiben, so sind später die Köpfe an der Doppelfrucht mit einander verbunden (Kraniopagus).

Die Duplicitas anterior zeigt sehr verschiedene Grade der Ausbildung, von der Bildung zweier Gesichter (Diprosopus) oder eines doppelten Kopfes (Dikephalus) bis zur vollkommenen Spaltung der Wirbelsäule mit Verdoppelung des Beckens (Ischiopagus), so dass zwei vollkommen entwickelte Individuen zu Stande kommen, die nur in geringer Ausdehnung in der Sacralgegend mit einander verwachsen sind. Die

[1]) Vergl. F. Ahlfeld, Die Missbildungen des Menschen u. s. w. Leipzig 1880.

[2]) „Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux." Paris 1832.

Spaltung des Beckenendes zeigt gleichfalls Uebergänge von der einfachen Spaltung des Beckens (Dipygus) bis zur Spaltung der ganzen Wirbelsäule bei Vorhandensein eines Kopfes (Synkephalus), der gleichfalls die Spuren der Verdoppelung in verschiedenem Grade zeigen kann (Janiceps, Janus).

Für alle Doppelbildungen ist es Gesetz, dass beide Individuen an identischen Punkten mit einander verbunden sind. Nach der Spaltungstheorie ist dies leicht erklärt. Die beiden Geoffroy St. Hilaire suchten als Vertreter der Verwachsungstheorie die Erklärung in ihrem „loi d'affinité de soi pour soi."

Es war bis jetzt nur von solchen Doppelbildungen die Rede, in denen beide Anlagen, mochte die Spaltung eine vollkommene oder eine unvollkommene sein, sich gleichmässig entwickelten. In vielen Fällen aber halten die beiden Anlagen im Wachsthum nicht gleichen Schritt, sondern die eine bleibt bedeutend zurück, und diese wird der Parasit genannt. Die parasitären Formen der Duplicitas posterior sind viel häufiger, als die symmetrischen, während bei der Duplicitas anterior das Umgekehrte der Fall ist. Bedenkt man, wie die ursprüngliche Spaltung des Keimes der Art und dem Grade nach Verschiedenheiten darbietet, wie das Wachsthum des Parasiten auf verschiedenen Stufen der Ausbildung sistiren kann, so dass die einzelnen Theile bald mehr, bald weniger entwickelt sind, wie er bald so, bald anders in den Körper der Hauptfrucht, des Autositen, aufgenommen erscheint, so ergibt sich hieraus eine wechselvolle Reihe seltsamer Monstra. Doch gilt auch für den Parasiten das Gesetz der Verbindung mit identischen Punkten. Finden sich zum Beispiel auf dem Scheitel einer gut entwickelten Frucht mangelhaft entwickelte Teile einer zweiten, so gehören sie einem Kraniopagus parasiticus an.

Bei der vollständigen Spaltung ist das Schicksal der zurückgebliebenen Frucht ein verschiedenes. Oft geht die natürliche Form gänzlich verloren, und es bildet sich eine unförmliche Masse, an der sich oft Kopfrudimente finden, und die namentlich häufig Rudimente des Beckens mit anhängenden Theilen der Wirbelsäule enthält (Acardiacus amorphus). Lieblingssitz dieser Form ist die Mundhöhle, speciell der harte Gaumen (Epignathus). Die Entstehung dieser Missbildung wird dadurch erklärlich, dass von zwei vollständig getrennten Fruchtanlagen, die sich auf einem Ei, das Kopfende einander zugewandt, gegenüber gelagert sind, die im Wachsthum zurückbleibende, anfangs unter die vordere Hirnblase und später an die hintere Fläche des Vorderhirns und die vordere Fläche des Vorderdarms der anderen gelangt. Der zweite vom Acardiacus bevorzugte Sitz ist das Steissende (congenitale Sacralteratome) durch Anheftung einer zweiten Fruchtanlage an das untere Ende der Chorda. Im Laufe des weiteren Wachsthums wird der Parasit von der Haut des Autositen vollständig umwachsen, so dass die Verwachsung des Parasiten mit der Hauptfrucht eine allseitige wird, und die primäre Verwachsungsstelle nicht mehr hervortreten lässt.

Wird der Parasit oder der verirrte Keim noch tiefer in das Innere eines Fötus aufgenommen, so dass er äusserlich nur wenig hervortritt oder ganz verschwindet, so

bezeichnet man dies als eine Inclusio. Es wird unterschieden eine Inclusio abdominalis, mediastinalis, cerebralis, subcutanea, testiculi et ovarii. In allen Fällen ist es verständlich, wie nach vollkommener Spaltung des Keimes die in der Entwickelung zurückgebliebene Anlage zu der Stelle gelangen konnte, an welcher später die Spuren einer fötalen Anlage gefunden werden. So kann zum Beispiel die zurückgebliebene Anlage, so lange die Bauchhöhle der Hauptfrucht noch offen ist, an dessen Seitenwand hängend, beim Umschlagen derselben auf den Wolff'schen Körper zu liegen kommen, vom Hoden oder Ovarialgewebe umwachsen werden und so in das Innere dieser Organe gelangen. Eine Inclusio subcutanea wurde erst in einem Fall und zwar an der vorderen Bauchwand beobachtet, in der sich bei einem $2^3/_4$ Jahre alten Mädchen zwischen der Haut und den Muskeln ein mit einer Flüssigkeit gefüllter Sack befand, der einen Embryo mit unvollkommen entwickeltem Kopf ohne Augen und ohne Mund enthielt. Diese Inclusio subcutanea erklärt sich so, dass die dem äusseren Keimblatt anhängende rudimentäre Anlage bei der Einwärtsrollung des Hornblattes zwischen dieses und das mittlere Keimblatt geschoben wurde.

Da in der oben beschriebenen Doppelbildung die Augen durch ihre verhältnissmässig gute Entwickelung ausgezeichnet sind, und die scheinbare Bildung der Linse des äusseren Auges aus dem Ectoderm der Hauptfrucht ein besonderes Interesse erregt, so sei über die Augen bei Doppelbildungen noch Folgendes erwähnt: Entwickeln sich bei einer Duplicitus anterior beide Anlagen getrennt, so sind beide Köpfe mit wohl entwickelten Augen versehen. Bleiben die Köpfe mit einander verbunden, so kann das linke Auge des einen mit dem rechten Auge des anderen zu einem unpaaren dritten Auge verschmelzen. Ein Auge aber in der Haut irgend einer anderen Körperregion eingelagert, wurde noch nicht beobachtet; doch finde ich bei Ahlfeld drei Fälle verzeichnet, eine Inclusio abdominalis und zwei Inclusiones testiculi, in denen die Geschwulstmasse neben anderen fötalen Resten auch Augäpfel enthielt.

Erster Fall: Kind mit beträchtlich aufgetriebenem Leibe geboren, der bis zum 10. Jahre wuchs. Ruptur am Nabel. Exstirpation der Geschwulst, die Knochen (mit einem Auge in der Orbita?), Zähne etc. enthielt." Sulckowsky-Danyau, Gazette des Hôp. 1851.

Zweiter Fall, berichtet von S. Donat 1696: „Ein junger Mann empfand nach geschlechtlicher Aufregung plötzlich im rechten Hoden einen lebhaften Schmerz. Es erfolgte die Entwickelung einer Geschwulst, die nach $^3/_4$ Jahre die Grösse eines kleinen Kinderkopfes zeigte. Exstirpation. In der kugeligen Masse befand sich ausser Flüssigkeit ein weisser fleischiger Körper, der von kleinen Knochenstrahlen durchsetzt wurde, die von einer dem Schädel ähnelnden Knochenmasse ausgingen. An dieser werden zwei Orbitae, zwei Augäpfel mit pigmentirter Uvea etc. beschrieben."

Dritter Fall aus dem Jahre 1826: „Bei einem kleinen Kinde wurde eine etwa 5" lange und ungefähr $2^1/_2$" dicke Scrotalgeschwulst ausgeschält und aus derselben die Rippen, die Wirbelsäule, die beiden Augenhöhlen und Oberschenkelknochen eines Fötus herausgezogen. Auch Augen sollen in demselben enthalten gewesen sein."

Ausser diesen unsicheren Fällen ist ein gut verbürgter zu erwähnen. Erst kürzlich hat Baumgarten im letzten Bande des Archives für pathologische Anatomie und Physiologie eine Arbeit veröffentlicht „über eine Dermoidcyste des Ovarium mit augenähnlichen Bildungen." Es handelt sich um eine vierkammerige Cyste. In der Wand der einen Abtheilung waren Knochen eingelagert, welche theilweise einigermassen an die Configuration der Knochen eines kindlichen Schädels erinnerten. Ueber die augenähnlichen Bildungen heisst es

folgendermassen: „Im Bereiche des zuerst beschriebenen Cystenraums macht sich eine Bildung bemerkbar, welche eine nicht geringe Aehnlichkeit mit einem fötalen Auge bekundet; die Cysteninnenwand wölbt sich nämlich daselbst an einer umschriebenen, etwa pfenniggrossen Stelle uhrglasförmig wie eine Hornhaut empor und lässt, zugleich die Transparenz einer solchen an der prominirenden Partie manifestirend, ein dunkelschwarzpigmentirtes Häutchen, welches ihr dicht anliegt, durchschimmern. Ein senkrechter Durchschnitt durch die Stelle eröffnet einen etwa kirschkerngrossen, cystischen mit klarer, seröser Flüssigkeit erfüllten Raum, welcher ringsum mit einer zarten, der mit Pigmentepithel versehenen Tunica uvea des Auges gleichenden Membran ausgekleidet ist. Umgeben zeigt sich der genannte Raum nach den Seiten und nach der Tiefe hin von einer über centimeterbreiten Schicht weichen grauröthlichen Gewebes, in welches zahlreiche, mit viscidem grauweissem Inhalt erfüllte Cystchen bis zu Halblinsengrösse eingebettet sind."

Bei dem zweiten augenähnlichen Gebilde war der Innenraum mehr spaltförmig. Die Kuppel, die als Hornhaut zu deuten wäre, war weniger convex und durchsichtig; die auskleidende Pigmenthaut schickte zackige Fortsätze in das umgebende Gewebe.

Ich zweifle im Hinblick auf die am Hühnchen beschriebenen Verhältnisse nicht daran, dass diese Gebilde in der That die Rudimente zweier Augen sind, obgleich einzeln aufgefunden wohl nur das erste als augenähnliches Gebilde wäre bezeichnet worden. Jedoch machte Baumgarten eine Bemerkung, die der Kritik vielleicht doch in Zukunft Veranlassung zu Zweifeln gegeben hätte: es fanden sich nämlich in der Nähe des zweiten augenähnlichen Körpers noch einige kleinere mit schwarzem Epithel versehene Höhlen.

Was nun die Entstehung der hier erörterten Doppelbildung anbetrifft, so könnte zunächst aus der Lage des Parasiten unter der Haut des Autositen auf die Inclusio subcutanea einer ursprünglich völlig getrennten Anlage geschlossen werden. Wie aber bereits erwähnt, wurde erst eine Inclusio subcutanea und zwar in der vorderen Bauchwand, wo die Entstehung verständlich ist, beobachtet, während nicht anzunehmen ist, es könne die zweite Anlage zwischen Ectoderm und Mesoderm bis zur Wirbelsäule vorgerückt sein. Auch würde die Erklärung jenes Verhaltens der Linse des äusseren Auges zum Ectoderm der normal entwickelten Frucht Schwierigkeiten machen. Mir scheint daher folgende Deutung die beste zu sein. In einer sehr frühen Zeit der embryonalen Entwickelung spaltete sich das vordere Ende des Keimes bis zu dem Punkte der Achse, welcher der Anlage etwa des sechsten Brustwirbels entsprach. Gleich nach der partiellen Theilung des Keimes sistirte in hohem Grade das Wachsthum der einen Anlage, so dass schon jetzt das Ectoderm der sich schnell weiter entwickelnden Anlage die andere möglichst zu umschliessen begann. Hierdurch wird es wenigstens am ersten verständlich, wie die eine Anlage so weit von dem Ectodern der anderen konnte umschlossen werden, dass diejenige Stelle vom Ectoderm des Parasiten, welche die Linse des einen Auges zu bilden hatte, wie einen Theil der Rückenhaut des Autositen bildet, so dass nun scheinbar der letztere bei vollständig normaler Ausbildung seiner Form mit dem Ectoderm der Rückenregion die Linse des äusseren Auges lieferte. Für diese Form von Doppelbildung spricht auch im übrigen die Lage des Parasiten zum Autositen; da in Fig. I der Punkt A dem Kopf des normal entwickelten Hühnchens am nächsten liegt, so war der Kopf des Parasiten dem Kopf des Autositen zugekehrt; und es liegt der Kopf an derjenigen Stelle verborgen, wo bei gleichmässig entwickelten Formen nicht selten die Theilung des Körpers beginnt. Obgleich dieser Fall wahrscheinlich der erwähnten Art von Doppelbildungen angehört, so be-

richtet doch die Literatur über keinen Fall, der sich mit diesem vergleichen liesse. Wenn berücksichtigt wird, wie verschiedene Momente der Zufall nach der ursprünglichen Spaltung glücklich zu kombiniren hatte, falls nach einer so grossen Störung im normalen Gang der Entwickelung ein Hühnchen von vollständig typischer Form producirt werden sollte, an dem nur ein drittes Auge auf dem Rücken uns überrascht, so braucht nicht noch erwähnt zu werden, dass dieser Fall eine Seltenheit ersten Ranges darstellt. Er gibt zugleich Veranlassung zu Erwägungen, die uns berechtigen, stets die Frage nach einer zweiten embryonalen Anlage zu berücksichtigen, falls an irgend einer Körperstelle auch nur ein Zahn in einer Cyste gefunden wird.

Was die veranlassende Ursache der Spaltung anbetrifft, so dürften wir kaum berechtigt sein, an äussere Einwirkungen zu appelliren. Diejenigen Forscher, welche mit Erfolg den Versuch gemacht haben, künstlich Missbildungen zu erzeugen, sind der Ansicht, eine Doppelbildung könne nicht künstlich erzeugt werden. Doch erzielte Gerlach[1]) aus 60 Eiern durch künstliche Behandlung 20 ausgesprochene Abnormitäten, unter denen sich eine Duplicitas anterior befand. Da ausserdem zwei Anlagen ein verbreitertes Kopfende zeigten, was vielleicht der erste Schritt zur Verdoppelung ist, so hält dieser Forscher die Möglichkeit einer experimentellen Erzeugung von Doppelbildungen für wahrscheinlich. Da nach meinen Anschauungen wenigstens alle erblichen Abweichungen vom Typischen als im Keim entstanden aufzufassen sind, so lange nicht von einem Fall mit Sicherheit die Entstehung auf Veranlassung einer äusseren Ursache nachgewiesen ist, die auf den Keim nach der Bildung der ersten Furchungskugeln oder später auf das Individuum bis zu dessen Tode eingewirkt hat, so bin ich auch zunächst noch für die Doppelbildungen der Annahme einer Vorbildung derselben im befruchteten Keim geneigt.

[1]) L. Gerlach: „Ueber die künstliche Erzeugung von Doppelbildungen beim Hühnchen. Sitzungsbericht der physik.-med. Societät zu Erlangen 8. Nov. 1880.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel XV.

Fig. I. Sagittalschnitt der Doppelbildung. Hartnack Objectiv II. Ocular 3, kurzer Tubus, 30 mal vergrössert

c.	Höhlung der Linsenblase.
l.	Linsenfasern.
s.	Spalte.
k.	Kernzone der Linsenfasern.
gl.	Glaskörper.
r.	Retina.
op.	Nervus opticus.
p.	Pigmentschicht.
b.	Chorioidea und Sklera.
cr.	Erste Anlage der Schädelbasis.
ch.	Chorda dorsalis.
g.	Vorderhirn.
g_1 g_2.	Mittelhirn, Zwischenhirn?
z.	Zentralkanal.

Fig. II. Aeusseres Auge der Doppelbildung. Leitz Objectiv 3, Ocul. I, langer Tubus, hundertfach vergrössert. Buchstaben wie Fig. I.

lk.	Linsenkapsel.

VERSUCH ZUR ERMITTELUNG

DER

HOMOLOGIE DER FISSURA PARIETO-OCCIPITALIS

BEI DEN

CARNIVOREN.

VON

MAX FLESCH.

MIT TAFEL XVI.

Das morphologische Verständniss der Oberflächen-Anordnung des Vorder-Hirnes unterliegt eigenartigen Schwierigkeiten gegenüber anderen Bildungen, weil die Formentwickelung hier schon bei der ersten Betrachtung eine gewisse Unabhängigkeit von der phylogenetischen Stellung der untersuchten Arten aufweist. Die reichere Differenzirung der äusseren Gestaltung, wenngleich sie im Grossen und Ganzen bei den höher stehenden Ordnungen mehr hervortritt, ist kein nothwendiges Attribut dieser höheren Stellung.

In quantitativer Hinsicht ist es jedenfalls leichter, innerhalb der Ordnungen eine — allerdings nur in gewissen Grenzen gültige — Beziehung der Oberflächen-Furchung zur Körper- und Gehirn-Grösse, namentlich zu letzterer, als zu der systematischen Gruppirung der Säugethiere zu erkennen. Von nahe verwandten Arten zeigt die eine reiche, die andere ganz kümmerliche Ausbildung der Furchen. Schon bei den Monotremen begegnen wir einem ausgesprochenen Gegensatz: „Die Gehirnhemisphären sind in Echidna reich gewunden, dagegen bei Ornithorhynchus glatt.“[1]) Und ebenso finden wir wieder bei den Primaten mit einer weit höheren Ausbildung der Gesammtform des Gehirnes nahezu glatte Oberflächen-Gestaltung bei den kleineren und niederstehenden, reich gefaltete bei den hoch entwickelten Arten: In jeder der Gruppen tritt also ein selbstständiger Furchungsmodus der Hirnrinde in einer schon frühe auffallend verschiedenen Grundform auf. Es können also unmöglich die Zustände des Primaten-Gehirnes genau mit denen der anderen gefurchten Säugethierhirne verglichen werden.[2]) Wenn wir uns so dem Gedanken nicht entziehen dürfen, dass das Relief des Vorderhirnes, bei den einzelnen Ordnungen der Säugethiere von nahezu glatten Formen ausgehend, sich selbstständig innerhalb der divergenten Entwickelungsreihen zu complicirten Oberflächen-Gestaltungen ausbildet, welche von nicht minder complicirten Formen bei anderen Ordnungen unabhängig sind, so muss der Versuch das Gemeinsame inner-

[1]) Huxley, T. H. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere Deutsch von Ratzel. Breslau 1873. Seite 277.

[2]) Schwalbe, G. Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881. S. 587.

halb der divergenten Reihen zu ermitteln um so grösseren Reiz darbieten. Die Ursachen der Hirnfurchung sind noch in keiner Weise klar gestellt. Die Betrachtungen, welche dieselbe auf Ungleichheiten der Wachsthums-Intensität in der Quer- oder Längs-Dimension zurückführen[1]), geben uns genau genommen nur einen das Wesentliche der Thatsachen klarstellenden Ausdruck, nicht eine Begründung derselben aus den Beziehungen des Gehirnes zum Gesammt-Organismus, noch weniger eine Erklärung der im einzelnen Falle vorliegenden Anordnung. Sollte es also gelingen, an den Endgliedern divergirender Reihen gemeinsame Charaktere zu erkennen, so würden diese bei der Gesetzmässigkeit der Formentwickelung innerhalb der Typen des Thierreiches auf gemeinsame Ursachen, auf gemeinsame Beziehungen zu der qualitativen — physiologischen — oder quantitativen — morphologischen — Ausbildung der peripheren Organe, deren Projection in dem untersuchten Gebiete enthalten ist, hinweisen. Wir werden der Ursache für die Ausbildung der einzelnen Furchen und Windungen näher kommen, wenn es gelingt, deren differente Gestaltung bei weit von einander entlegenen Formen aus einer gemeinsamen Grundlage zu entwickeln.

Einen Versuch in dem angedeuteten Sinne enthalten die folgenden Bemerkungen über die Parieto-Occipitalspalte. Es soll erstrebt werden, es wahrscheinlich zu machen, dass diese an dem Primaten-Gehirne so charakteristische Spalte, deren Fehlen an dem Gehirne vieler Carnivoren eine wesentliche Kluft zwischen diesen und ersteren erzeugt, bei dem am weitesten ausgebildeten Carnivoren-Gehirn, dem des Bären, angelegt ist, und zwar in direkter Correlation zu anderen, dem Bären-Gehirn und dem Primaten-Gehirn im Gegensatze zu anderen Carnivoren gemeinsamen Gestaltungen. Der in einer unter meiner Leitung entstandenen Dissertation, von Frl. Victoria Familiant[2]) enthaltene Satz: „Die Parieto-Occipitalfurche oder innere Hinterhauptsfurche ist eine selbstständige im Carnivoren-Gehirne nicht enthaltene Bildung"[3]), wird sonach für das Bären-Gehirn nicht gültig bleiben. Es kann uns aber nur willkommen sein, wenn es nunmehr gelingen sollte, auch für die in der Entwickelung des Menschen-Gehirnes so sehr hervortretende Parieto-Occipitalspalte einen morphologischen Ausdruck an einem Carnivoren-Gehirne zu finden, nachdem es möglich war, für die anderen Furchen des die Fissura Sylvii umgebenden Gebietes wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit eine unvollkommene Homologie zwischen Primaten und Carnivoren zu ermitteln.[4])

[1]) Rauber. Die Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen im Lehrbuch der Anatomie des Menschen von C. E. Hoffmann und A. Rauber. III. Aufl. S. 456 ff. — Broca, P., Anatomie comparée des circonvolutions célébrales. Le grand lobe limbique et la scissure limbique dans la série des mammifères. Revue d'anthropologie 1878 pag. 469

[2]) Familiant, V. Beiträge zur Vergleichung der Hirnfurchen bei den Carnivoren und den Primaten. Im Anschlusse an die Untersuchung eines Löwengehirnes. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1886, II. Heft, und Inauguraldissertation. Bern 1885.

[3]) l. c. S. 32.

[4]) Von Kollmann ist in dessen Besprechung der Familiant'schen Arbeit im Jahresberichte für descriptive Anatomie (Jahresberichte über die Fortschritte der gesammten medicinischen Wissenschaften, heraus-

Einen wesentlichen Mangel unseres Versuches bildet das Fehlen der entwickelungsgeschichtlichen Begründung. Diese Lücke wird aber gerade hier nicht nur der Schwierigkeit der Material-Beschaffung wegen unausgefüllt bleiben. Die Bildung der uns beschäftigenden Spalte rückt bei dem Menschen, wo sie hinlänglich verfolgt ist, in eine sehr frühe Periode des Embryonal-Lebens zurück; und gleich ihr erstes Auftreten erfolgt in einer charakteristischen Form, welche zwar leicht an die Verhältnisse der nächststehenden Primaten, nicht aber an die des Bären sich anschliessen lassen; erst durch die Betrachtung der Zwischenformen gelingt der Vergleich.

Die Parieto-Occipital-Spalte ist eine der wenigen primitiven oder totalen Furchen des embryonalen Gehirnes, welche in der späteren Entwickelungszeit erhalten bleiben. Nur die Fissura Hippocampi und calcarina, sowie die Fissura Sylvii gehören der gleichen frühen Entwickelungsperiode an. Schon bei der das Gehirn eines 8 wöchentlichen Embryo darstellenden Abbildung Schmidt's [1]) ist die Fissura parieto-occipitalis angelegt. Im 4. Monat ist sie sehr deutlich zu sehen. [2]) Nur in einem wesentlichen Punkt unterscheidet sich ihr Aussehen von dem definitiven Zustande: es fehlt jede Beziehung zu der Anlage der Fissura calcarina. Von vornherein gehört die Spalte fast ausschliesslich der medialen Fläche an; aus den mir zugänglichen Abbildungen — das nöthige Material zu eigenen Untersuchungen ist mir zur Zeit nicht verfügbar, da ich mit Rücksicht auf andere Zwecke geeignete Gehirne nicht der für solche Zwecke nöthigen Zerlegung unterziehen kann — ist kein Anhalt zu entnehmen, dass etwa die erste Einsenkung der primitiven Anlage von der Convexität des Gehirnes ausgehe. Bemerkenswerth erscheint, dass der die Mantelkante lateralwärts überschreitende Theil der Spalte an vielen jüngeren Gehirnen fast zu sagittaler Richtung nach rückwärts gewendet ist. [3]) Am Gehirne des Erwachsenen ist sie eine fast verticale Spalte der medialen Fläche, die gewöhnlich in transversaler Richtung 2—3 cm tief in die Con-

gegeben von Virchow und Hirsch, Ref. f. d. J. 1885, S. 26) die Berichtigung zur Aufstellung von Homologien der Windungsanordnungen bei Carnivoren und Primaten, wie sie dort unter Benützung der Varietäten des Menschengehirnes erstrebt wird, bestritten worden, weil die Primaten nicht durch den Carnivorenstamm hindurchgegangen seien. Ich glaube nicht, dass diese Auffassung Kollmann's genügend motivirt ist, da ja, wenn man auch im allgemeinen Homologien zunächst innerhalb der typischen Stämme zu suchen hat, doch auch bei zwei verschiedenen Stämmen angehörigen Thieren eine Homologie vorkommen kann, insofern die Stämme unter einander zusammenhängen (transversale Homologie; vergl. Gegenbaur, Grundzüge der vergleichenden Anatomie 2. Aufl. S. 82). Selbstverständlich dürfen aus solchen Homologien nicht Schlüsse auf eine Descendenz gezogen werden. Die oben vertretene Auffassung des Windungsproblemes dürfte im übrigen jeden derartigen Einwand ausschliessen.

[1]) Kölliker, A. Grundriss der Entwickelungsgeschichte. 1. Aufl. Fig. 164.

[2]) Kölliker. Entwickelungsgeschichte des Menschen. 2. Aufl. Fig. 352.

[3]) Zu Vergleichen seien angeführt: Ecker, Zur Entwickelungsgeschichte der Furchen und Windungen der Grosshirnhemisphären im Fötus des Menschen. S.-A. aus Archiv f. Anthropologie Bd. III, Heft 3, Taf. I, Fig. 10. II. Fig. 1, 5, 6. — Reubold, Zur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirnes. Festschrift der Würzburger medicinischen Facultät zur III. Säcularfeier der Alma Julia Maximiliana I. Bd. Tafel VII. Figur 1.

vexität lateralwärts vordringt. Medialwärts oder besser abwärts fliesst sie mit der Fissura calcarina zusammen. Nur äusserst selten fehlt diese Verbindung; ich selbst habe diese Missbildung nur einmal am Gehirne des Erwachsenen — bei einer Verbrecherin — gesehen. Abbildungen dieses Verhaltens geben die Figuren 11 und 12 in Giacomini's ausführlicher Darstellung der Hirnwindungen.[1]) Häufiger sieht man eine Verbindung mit der Parietalfurche, es entsteht eine quer über einen mehr oder weniger grossen Theil der Convexität zwischen Hinterhaupt und Scheitel-Lappen sich erstreckende Spalte, in deren Grunde Tiefenwindungen verdeckt sein können, eine sogenannte Affenspalte.[2]) Beide Varietäten — Mangel der Fissura calcarina und tiefes Eindringen in die Parieto-Spalte — zeigt die bekannte Bischoff'sche Abbildung eines Microcephalen-Gehirnes,[3]) auf welche wir nochmals zurückkommen müssen. Unentschieden muss es bleiben, ob bei einem von Benedict[4]) abgebildeten Verbrecher-Gehirn ebenfalls beide Bildungen zusammentreffen, weil die dargestellten Ansichten beider Hemisphären nur jedesmal die eine der beiden Variationen zeigen. Dagegen war es mir von grösstem Interesse, in Turin durch die Güte des Herrn Prof. Giacomini an dessen Präparaten mich überzeugen zu können, dass an einem derselben — einem der oben erwähnten von G. abgebildeten Präparate — Affenspalte und Trennung der Parieto-Occipitalspalte von der Fissura calcarina zusammentrafen; an einem anderen war die Gratiolet'sche Uebergangswindung zwischen Parieto-Occipitalspalte und Parietalspalte, deren Verschwinden das Bild der Affenspalte bewirkt, ungewöhnlich schmal.

Fasst man das typische Verhalten der Spalte am Gehirne des Erwachsenen und ihr erstes Auftreten beim Embryo ins Auge, so liegt es nahe, dieser Furche homologe Bildungen auf der medialen Fläche des Hirnmantels zu suchen. In der That finden sich derartige Auffassungen in der Literatur. Es bezeichnet z. B. Meynert[5]) eine Furche des Hunde-Gehirnes und eine solche des Bären-Gehirnes in seinen Abbildungen als Hinterhauptsspalte.

Aber es ist leicht zu erkennen, dass hier nur eine oberflächliche Aehnlichkeit,

[1]) Giacomini, C. Guida allo Studio delle Circonvoluzione cerebrali dell' Uomo. II. Edizione, Torino 1884.

[2]) Die Bezeichnung „Affenspalte" ist hier nur in Bezug auf die bekannte Varietät des menschlichen Gehirnes gebraucht; die in die Constituirung der queren, Hinterhaupt- und Scheitellappen trennenden Spalte, ausser der Parieto-Occipitalspalte eintretende, äussere Hinterhauptfurche kommt für uns nicht in Betracht. Bezüglich derselben ist zu verweisen auf Rüdinger, A.: „Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte" in „Beiträge zur Anatomie und Embryologie. J. Henle von seinen Schülern gewidmet." Bonn. 1882.

[3]) Bischoff, Th. L. W. Anatomische Beschreibung eines microcephalen 8jährigen Mädchens. Abh. der K. bayer. Acad. d. W. II. Cl. XI. Bd. II. Abth. Fig. II und VII.

[4]) Benedict, M. Demonstration eines Verbrecher-Gehirnes, Mittheilungen des Wiener medicinischen Doktoren-Collegiums IX. B. N. 12. S.-A.

[5]) Meynert, Th. Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirns bei Menschen, Affen und Raubthieren. S.-A. Aus dem Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. VII, Heft 2. Fig. 9 u. 10.

keineswegs eine homologe Anordnung besteht. Es handelt sich um eine von dem Sulcus calloso-marginalis ausgehende Zweigfurche, die — beiläufig bemerkt — beim Hunde nicht einmal constant ist; sie fällt, wo sie vorhanden ist, vor das Splenium corporis callosi, statt hinter demselben an die Basalfläche zu gelangen; sie erreicht die Mantelkante nicht in allen Fällen, überschreitet sie vielleicht nie wesentlich, während die Parieto-occipitalspalte beim Affen ihre grösste Ausdehnung auf der Convexität zeigt, beim Menschen jedenfalls, wie die Häufigkeit der „Affenspalte" beweist, wenigstens zur Ausbildung nach dieser Seite tendirt.

Indessen haben jedenfalls nur wenige Autoren bei der Vergleichung des Carnivoren-Gehirnes mit dem der Primaten die Parieto-occipitalspalte genügend gewürdigt; die Discussion beschränkt sich im Allgemeinen auf die Frage nach den Homologien des Sulcus cruciatus und praesylvius auf der einen, der Fiss. centralis auf der anderen Seite.[1]) Manche Autoren [Wernicke[2]), Broca[3])] betonen das Auftreten der Spalte als eine neue, die longitudinale Furchung der Carnivoren durchkreuzende Anordnung. Pansch[4]), der in seinen Untersuchungen über das Carnivoren-Gehirn durch die Nichtexistenz der Furche in der Entwickelung des Hunde- und Katzen-Gehirnes keinen Anlass hatte, sich mit ihr zu beschäftigen, geht nicht auf sie ein. So stehen wir vor der auffälligen Thatsache, dass, während für die später auftretenden Furchen, soweit sie nicht den jüngsten Hirntheilen, Stirn- und Hinterhauptslappen angehören, die Homologie an den Gehirnen der Carnivoren und der Primaten ziemlich weit verfolgt werden kann, die zuerst auftretende Spalte der letzteren, die wir am ehesten dort erwarten sollten, weder in der Entwickelung, noch im bleibenden Verhalten der ersteren nachgewiesen ist, soweit ich wenigstens aus der mir nur in beschränktem Maasse zugänglichen Literatur entnehmen kann.

Da die Parieto-occipitalspalte bei dem Menschen schon vom ersten Anfang an in einer so eigenartigen und charakteristischen Form auftritt, dass es nicht möglich ist, an das embryonale Verhalten bei dem menschlichen Gehirn anzuknüpfen, so müssen wir versuchen, den Anschluss an entsprechende Verhältnisse bei den Carnivoren von den primitiven Zuständen der einfacheren Primaten-Gehirne abzuleiten.

In Ermangelung eigenen Materiales von Gehirnen anthropomorpher Affen sei hier zunächst auf die Bischoff'sche[5]) Abbildung der medialen Fläche des Orang-Gehirnes verwiesen. Hier ist die Parieto-occipitalspalte von der Fissura calcarina durch eine schmale Windung geschieden. Ebenso verhält sich das Gehirn des Chimpanse nach der Abbildung Broca's.[6])

[1]) Vgl. u. A. Schwalbe, Neurologie S. 586.

[2]) Wernicke, C. Das Urwindungssystem des menschlichen Gehirnes. Archiv f. Psychiatrie VI. 1876. Das Original ist mir momentan nicht verfügbar.

[3]) Broca, l. c. S. 1.

[4]) Pansch, A. Beiträge zur Morphologie des Grosshirnes der Säugethiere. Morphol. Jahrbuch V. S. 193.

[5]) Bischoff. Grosshirnwindungen u. s. f. (s. o. Anm. 5) Fig. XXIX.

[6]) Broca. Anatomie comparée des circonvolutions cérébrales, Revue d'Anthropologie 1878 S. 493.

Die Höhe der Stellung im System ist auch hier offenbar nicht bedingend. Ateles und ein von mir untersuchtes Gehirn von Cynocephalus (papio?) zeigen noch dieselbe Verbindung beider Spalten wie bei dem Menschen. Variationen kommen jedoch offenbar vor, Broca's Abbildung[1]) von Cynocephalus papio zeigt dieselben Verhältnisse wie Orang und Chimpanse. Die verticale Stellung der Spalte stimmt annähernd mit der bei dem Menschen vorhandenen überein. Dies ist nicht mehr der Fall bei Macacus, wo zugleich der Abstand zwischen Fissura parieto-occipitalis und calcarina grösser wird (Fig. 2) Die Fissura parieto-occipitalis ist nunmehr rückwärts absteigend gerichtet, so dass der dem Praecuneus entsprechende Gehirnabschnitt nicht mehr annähernd parallele Begrenzungen, wie bei dem Menschen (durch die aufsteigende Fortsetzung des S. calloso-marginalis vorn, die Hinterhauptspalte hinten) zeigt, sondern ein dreieckiges Feld mit nach oben gekehrter Spitze darstellt. Das hintere Ende des S. calloso-marginalis ist bei Macacus von der medialen Fläche aus nicht mehr zu sehen. Gleich der Fissura parieto-occipitalis findet der S. calloso-marginalis sein Ende auf der Convexität. Es kann sogar diese Furche bis in die Parietalspalte vordringen. Die Einmündungsstelle fällt (vergl. Fig. 4) mit der Parietalspalte zusammen, so dass der Vorzwickel eine spitzwinkelige Abgrenzung an der Convexität erhält.

Betrachten wir die entsprechenden Gehirne von oben, so sehen wir bei dem Menschen gewöhnlich die Fissura parieto-occipitalis und calloso-marginalis nur als kurze, von der medialen Fläche in die Mantelkante einschneidende Spalten. Als Ausnahme finden wir allerdings nicht selten das Bild der „Affenspalte", d. h. Verbindung der Parieto-occipitalspalte und Parietalspalte, durch welche der Scheitellappen vollständiger als bei dem typisch normalen Verhalten vom Hinterhauptlappen getrennt ist. Die seitlichen und die nach vorn sichtbaren Hirntheile sind von der Centralspalte der Parietalspalte, sowie den rückwärts aufsteigenden Enden der Fissura Sylvii und der oberen Schläfenfurche eingeschnitten. Charakteristisch ist einerseits die weitgehende Ausbildung der Centralspalte als transversaler, das longitudinale Furchensystem kreuzender Einschnitt, andererseits die Streckung der entlang der Sylvischen Spalte gelegene Furchen zu Längsfurchen an Stelle der jene Spalte umkreisenden Furchenbögen.

Die Ableitung der Furchen des menschlichen Scheitellappens von den Bogenfurchen des Carnivoren-Gehirnes ist nicht leicht; die vergleichend anatomische Betrachtung findet indessen hier eine wesentliche Unterstützung in dem Studium der Varietäten des Menschen-Gehirnes; dasselbe zeigt an einzelnen Präparaten — ein besonders günstiges Object ist in der citirten Dissertation des Fräulein Dr. Familiant abgebildet[2]) — einen Theil der Bogenfurchen deutlich erhalten; es lässt sich

[1]) l. c. Fig. 35.

[2]) l. c. Tafel II Fig. 8. Sehr schön zeigt auch ein von Bischoff — Grosshirnwindungen des Menschen u. s. f. l. c. Tafel IV, Fig. XI. — abgebildetes fötales Gehirn diese Anordnung; es lässt sich nicht ausschliessen, dass hier bereits die Anlage einer Varietät vorliegt.

der Nachweis erbringen, dass die obere der drei Bogenfurchen des Carnivoren-Gehirnes in ihrem mittleren Theile bei den Primaten fehlt, oder vielleicht besser, dass sie in zwei Stücke (Centralspalte und eine Schläfenfurche) auseinander gewichen ist. In dem frei gewordenen Oberflächengebiete hat sich die Parietalspalte — die mittlere Bogenfurche des Carnivoren-Gehirnes — der Mantelkante genähert; in sie mündet, wo eine Affenspalte besteht, die Fissura parieto-occipitalis.

Die Untersuchung des Affen-Gehirnes stellt diese Verhältnisse klar; sie lässt ohne weiteres die Parietalspalte in Verbindung mit der äusseren senkrechten Hinterhauptsfurche als Bogen erkennen. Der Bogen ist allerdings nicht so flach wie bei den meisten Carnivoren; er lässt sich eher einem gothischen Spitzbogen vergleichen, dessen Höhe medialwärts gerichtet ist. Die Centralspalte, als Rest der oberen Bogenfurche, verhält sich wie bei dem Menschen; aber der Anschluss an den Carnivoren-Typus ist weit mehr als dort vor Augen geführt; die beigefügten Abbildungen — Fig. 3 und 4 die Convexität des Gehirnes von Cynocephalus und Macacus, Fig. 5 und 6 die Profil-Ansicht repräsentirend — lassen dies leicht erkennen. Die Verbindung der Parieto-occipitalspalte und — wo sie besteht — der Fissura calloso-marginalis mit der Parietalspalte trifft die Höhe des Bogens; wo die Verbindung gelöst, die Parieto-occipitalspalte selbstständig geworden ist, nähert sich ihr Ende jener Stelle, wie die vorhandenen Abbildungen von Affen-Gehirnen zeigen; in diesem Falle findet sich dann ein hinter der Fissura parieto-occipitalis gelegener Querast der Fissura suprasylvia, den wir im Sulcus occipitalis transversus des Menschen wiederfinden.[1]) In manchen Beobachtungen einer sogenannten Affenspalte des Menschen ist die Verbindung der Parietal- und Parieto-occipitalspalte geradezu durch diese quere Hinterhauptsfurche vermittelt. Immer gestaltet sich die Entwickelung des Gehirnes, wo der longitudinale Theil der oberen Bogenfurche fehlt, in der Weise, dass in der medial an den Sulcus suprasylvius anschliessenden Region quere Furchen — die Parieto-occipitalspalte und der Sulcus occipitalis transversus, eben jener Querast — auftreten. An dem als Typus des Carnivoren-Gehirnes behandelten Gehirne des Fuchses, ebenso an dem des Hundes und vieler anderer Carnivoren mit wohl ausgebildeten drei Bogenfurchen fehlt jede Andeutung der Parieto-occipitalspalte oder irgend welcher anderer Querfurchen. Ebenso fehlen transversale Spalten im Hinterhauptstheile der Convexität an anderen windungsreichen Gehirnen mit continuirlichen Längsfurchen bezw. Bogenfurchen, so bei dem Pferd, dem Rind, dem Schaf, dem Schwein, dem Hirsch, der Gemse; alle genannten Gehirne lassen sich in dieser Hinsicht leicht mit dem Carnivoren-Gehirne vergleichen.

Aus den vorstehenden Betrachtungen lassen sich die Gesichtspunkte entnehmen, welche bei dem Aufsuchen der Parieto-occipitalspalte an nicht dem Primatenkreise

[1]) Vergl. a. B. die Abbildungen Rüdinger's „Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte und der Interparietalspalte beim Menschen u. s. f." Bonn 1882. (S.-A. aus der Henle gewidmeten Jubiläumsschrift.) Tafel I.

angehörigen Gehirnen leitend sein müssen. In ihrem Auftreten bei den tieferstehenden Affen sehen wir die Parieto-occipitalspalte auf der Convexität relativ mehr entwickelt als in ihrem der medialen Hemisphärenfläche angehörigen Theile; letzterer erscheint um so kürzer, je weiter wir uns von den anthropomorphen Affen entfernen. Das Auftreten der Spalte fällt zusammen mit dem der Centralspalte; dem entsprechend — da eine Centralspalte sich dann findet, wenn eine vollständige obere Bogenfurche fehlt — steht es in unmittelbarer Correlation zu dem Auseinanderweichen der oberen Bogenfurche in mehrere Theilstücke, der Annäherung des Sulcus suprasylvius an die Mittelebene. Demnach werden wir erwarten dürfen, dass eine der Parieto-occipitalspalte homologe Bildung sich bei nicht zu den Primaten gehörigen Thieren da finden werde, wo die entsprechenden Verhältnisse der Bogenfurchen bestehen. Dies ist nun bei dem Gehirne des Bären der Fall, wie die hier beigefügten, nach dem Gehirne eines jungen Bären[1]) entworfenen Skizzen (Fig. 7, 8, 9) zeigen mögen.

Betrachten wir zunächst dessen mediale Fläche (Fig. 7), so zeigt sie uns keine Furche, welche als Parieto-occipitalspalte gedeutet werden könnte; eine verticale, über der Mitte des Corpus callosum sichtbare Spalte entspricht dem S. cruciatus anderer Carnivoren; dass dieselbe nach rückwärts weiter verschoben ist, als bei anderen Carnivoren, kann nicht befremden, nachdem — wie in der Familiant'schen Arbeit näher ausgeführt ist[2]) — schon bei anderen Carnivoren die Verschiedenheiten ihrer Lage als sehr bedeutende erkannt worden sind. Den absoluten Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung kann freilich nur die mikroskopische Untersuchung erbringen; die von Benedict — der allein bisher eine solche Untersuchung veröffentlicht hat[3]) — gewonnenen Ergebnisse widersprechen unserer Auffassung nur scheinbar, da die von ihm gegebenen Bezeichnungen der Furchen nicht zutreffen; die mikroskopischen Ergebnisse stehen in Einklang mit unserer Auffassung, denn sie erbringen den Nachweis, dass die charakteristischen Riesenpyramiden in dem der vorderen Centralwindung des Menschen entsprechenden Gebiete vorhanden sind. Die anderen mir zum Vergleiche zugänglichen Abbildungen der medialen Fläche des Bären-Gehirnes bei Meynert[4]) und Zuckerkandl[5]) lassen sich nicht verwerthen, weil die uns interessirenden Verhältnisse nur nebensächlich behandelt sind. Pansch[6]) hat Ursus arctos nicht abgebildet, die von ihm gegebenen Darstellungen anderer Ursina zeigen jedenfalls, dass die Kreuzfurche verhältnissmässig weit hinten liegt.

[1]) Eine ausführliche Beschreibung dieses Bärengehirnes bringt die bereits druckfertige Dissertation von Frln. Ebstein.

[2]) l. c. S. 18.

[3]) Anatomische Studien an Verbrechergehirnen. Wien 1879. S. 118.

[4]) Meynert, Th. Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirnes u. s. f. l. c. Fig. 10.

[5]) Zuckerkandl, E. Ueber das Riechcentrum. Stuttgart, Enke. 1887. Tafel III. Fig. 24.

[6]) Pansch, A. Beiträge zur Morphologie des Grosshirnes der Säugethiere. Morphol. Jahrb. V. S. 193 ff.

Wenden wir uns zur Betrachtung des Bären-Gehirnes von oben her (Fig. 8), so sehen wir nur zwei Bogenfurchen das Ende der Sylvischen Spalte umkreisen. Beide sind ziemlich steil angeordnet, die obere derselben, Pansch's laterale Hauptfurche, Sulcus suprasylvius, erreicht nahezu die Mittelebene. An ihrem Höhepunkte zweigen von ihr unter Vermittelung eines etwa 3 mm langen gemeinsamen Stämmchen rechts, ohne ein solches links, zwei medial gerichtete Aestchen ab, das eine vorwärts, das andere rückwärts gewendet. Der von ihnen gebildete Einschnitt ist ziemlich tief; in der Profilansicht (Fig. 9 po) bewirkt er eine deutliche Einsenkung der Contour. Die obere Bogenfurche ist verschwunden; in der Strecke, welche von ihr bei anderen Carnivoren in langgestreckter Biegung durchzogen wird, finden wir kurze, der Richtung nach als Reste derselben erscheinende Einschnitte (in den Abbildungen mit co und c bezeichnet); vielleicht ist noch der hinter dem Sulcus suprasylvius Fig. 9 a^2 angedeutete kurze Einschnitt, vielleicht die untere Temporalfurche (neben ot Fig. 7) hierher zu rechnen; jedenfalls vermissen wir da, wo sich der Sulcus suprasylvius der Mantelkante nähert, eine selbstständige obere Bogenfurche; es entsprechen sonach — mögen sie einen weiteren Rest der oberen Bogenfurche, mögen sie eine neue Bildung darstellen — die aus dem Sulcus suprasylvius abzweigenden Aestchen (po und x) topographisch der bei den niederen Affen in gleicher Weise mit ihm verbundenen Parieto-occipitalspalte; der wesentliche Unterschied liegt nur darin, dass bei den niedersten Affen diese Spalte bereits auf die mediale Fläche zu verfolgen ist, auf welcher sie bei den anthropomorphen Affen und dem Menschen ihre stärkste Ausbildung findet, während der der Convexität angehörige Theil — die Hauptsache bei den niederen Affen — zurücktritt.

Die Untersuchung des Gehirnes der Primaten einerseits, der Thiere mit vollständig ausgebildeten Bogenfurchen andererseits, hat es uns wahrscheinlich gemacht, dass das Auftreten der Fissura parieto-occipitalis zusammenfällt mit gewissen Umgestaltungen anderer Furchensysteme der Gehirnoberfläche: Reduction der oberen Bogenfurche, bezw. Auftreten der Fissura centralis, Umgestaltung der medialen Hauptfurche, wobei der S. cruciatus seine characteristische Anordnung verliert, Verschiebung des S. suprasylvius gegen die Mittelebene. Das Gehirn der niederen Affen zeigt uns ferner, dass die Fissura parieto-occipitalis ursprünglich der Convexität angehört. Bei dem Bärengehirn treffen wir bezüglich der Bogenfurchen und der medialen Hauptfurche die Anordnungen, welche das Affen-Gehirn characterisiren. Die obere Bogenfurche ist in ihrer Mitte zerklüftet; die Biegung der vorhandenen Bogenfurchen ist steil; die mediale Hauptfurche zeigt zwar noch die als S. cruciatus bekannte zur Convexität vorwärts aufsteigende Fortsetzung, aber es überwiegt der S. genualis mit einer rückwärts aufsteigenden Verlängerung (Benedict hat sie geradezu als S. cruciatus bezeichnet, er hat die Beziehung des S. cruciatus zur Pars splenialis der medialen Hauptfurche ausser Acht gelassen). Wir finden somit bei unserem Exemplar von Ursus arctos die Bedingungen gegeben, unter welchen wir anderwärts die Fissura parieto-occipitalis an-

treffen. So ist es nicht zu gewagt, wenn wir eine bei entsprechender Anordnung der anderen Furchen an der entsprechenden Stelle sich findende Spalte als Fissura parieto-occipitalis ansehen.

Es muss, nachdem wir eine Anlage der Fissura parieto-occipitalis bei einem hochentwickelten Carnivoren-Gehirne gefunden haben, die Frage an uns herantreten, ob nicht wenigstens Spuren einer solchen Anlage auch anderwärts zu finden seien. Vielleicht ist dies nun in der That der Fall bei den Felinen; wenigstens lässt bei dem Löwen-Gehirne[1]) die Existenz einer Abzweigung der oberen Hauptfurche an der entsprechenden Stelle — medialwärts über der Höhe der S. suprasylvius — eine solche Auffassung zu. Bei Felis catus domesticus (Fig. 10) zeigt die obere Bogenfurche eine medialwärts gerichtete Ausbiegung (po), aus welcher zuweilen ein kurzes Querästchen entspringt. Wir können in beiden Fällen daran denken, dass ein gesteigertes Längenwachsthum, wie wir es als Vorbedingung der transversalen Faltung der Gehirnoberfläche annehmen müssen, sich in den genannten Bildungen anzeigt, ohne dass es bereits zur vollen Umgestaltung käme.

Der hier versuchte Nachweis der Parieto-occipitalspalte bei den Carnivoren ist in keiner Weise als abgeschlossen anzusehen; es muss dahingestellt bleiben, ob überhaupt auf dem Wege, der hier betreten wurde, der Abschluss möglich ist; es ist fast wahrscheinlicher, dass hier der mikroskopischen Forschung das letzte Wort vorbehalten bleibt.[2]) Zu Gunsten der auf ein so geringes thatsächliches Material begründeten Methode dieses Versuches mag immerhin angeführt werden, dass die zu Grunde gelegten Annahmen keinerlei Anforderungen enthalten, welche nicht bei anderen Vergleichungsversuchen auf dem behandelten Gebiete ihre Analogie finden. Wir müssen annehmen, dass die obere Bogenfurche in mehrere Theile zerlegt sei; für die untere Bogenfurche ist ein solcher Zerfall (Fig. 10) in 2 Theilstücke — Fissura antica und postica, Krug — augenfällig. In der Verschiebung der der Convexität angehörenden Parieto-occipitalspalte auf die mediale Fläche sehen wir kaum eine so bedeutende Umlagerung als etwa in der allmählichen Umlagerung des Riechlappens in der Ontogenese,[3]) in der allmählichen Verschiebung der Fissura rhinalis anterior und posterior auf die Basis (als Sulcus olfactorius und Fissura occipito-temporalis).

Von besonderem Interesse ist es, die correlativen Umgestaltungen, welche sich als mit dem Auftreten der Fissura parieto-occipitalis verbunden erweisen, zu verfolgen.

[1]) Familiant u. s. f. l. c. Tafel I. Fig. 1, 6.

[2]) Das untersuchte Bärengehirn ist zu diesem Zwecke conservirt; dass auf mikroskopischem Wege der Nachweis identischer Rinden-Gebiete zu ermöglichen ist, zeigen die bekannten Untersuchungen von Betz und die auf meine Veranlassung entstandene Dissertation der Frau Kowalenskaja (Beiträge zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Hirnrinde des Menschen und einiger Säugethiere; Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft für das Jahr 1886 und Dissertation der Universität Bern).

[3]) v. Kölliker, A. Zur Entwickelung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen. Festschrift der schweizerischen Universität Zürich zur Feier ihres 50jährigen Jubiläums gewidmet von der Universität Würzburg. Würzburg 1883.

Am Gehirne des Bären haben wir eine Reihe von Verschiedenheiten gegenüber anderen Carnivoren constatirt; wir können in umgekehrter Richtung am Gehirne des Menschen eine unregelmässige Ausbildung der Parieto-occipitalspalte mit Anordnungen vergesellschaftet sehen, die uns zu den tieferstehenden Primaten und damit zum Anschluss an den Carnivorentypus — besser an den longitudinalen Furchentypus — leiten. Wenn wir an den Gehirnen Giacomini's[1]) eine Affenspalte mit einer mangelhaften Bildung der Parieto-occipitalspalte verbunden finden, wenn uns Bischoff's Untersuchung eines Mikrocephalen-Gehirnes obendrein eine mangelhafte Ausbildung der Centralspalte und einen verhältnissmässig deutlichen Sulcus cruciatus zeigt,[2]) so kann die direkte Wechselbeziehung der hier in Betracht kommenden Bildungen kaum übersehen werden. An einer anderen Stelle[3]) habe ich betont, dass locale Störungen der Gehirnentwickelung nicht nothwendig zu atypischen Formen führen müssen, dass sie vielmehr zu typischen, thierähnlichen Bildungen leiten können; wir sind allem Anscheine nach berechtigt, in der entwickelungsgeschichtlichen Wechselbeziehung der einzelnen Hirnregionen zu einander die Ursache für diese Thatsache zu erkennen. Es steht die Formentwickelung aller Regionen in einem wechselseitigen Zusammenhang, derart, dass die mehr oder weniger vollkommene Ausbildung eines Theiles allen anderen einen bestimmten Character verleiht.

Die Ursache für das erste Auftreten der Parieto occipitalspalte kann nun freilich aus dieser Untersuchung nicht abgeleitet werden; wir müssten uns denn mit der Feststellung begnügen, dass bei den Gehirnen, welche eine solche zeigen, die Wachsthumsintensität in gewissen Richtungen eine grössere ist. Wir constatiren, dass die Theile der Convexität, welche die mittlere Bogenfurche umgeben, bei den Primaten medialwärts vordringen, dass — vielleicht in Folge dessen — die entlang der oberen Bogenfurche befindlichen Gebilde vor- und rückwärts auseinander gedrängt werden, dass endlich da, wo die vordringende Umgebung des Sulcus suprasylvius die Längsfaltung unterbricht, eine Querfaltung sich zeigt, vielleicht als Compensation für die Einengung der ursprünglich längs gefalteten Region. Eine wirkliche Ursache ist damit nicht gegeben; es sollte gelingen, die hinzukommenden Theile direkt nachzuweisen. Dies kann geschehen, wenn peripherische Organe festgestellt werden, deren Projection sich in den stärker oder schwächer ausgebildeten Theilen findet; wenn ferner associirende Faserzüge entdeckt werden, deren Ausbildung bei der einen oder der anderen Thierart eine besonders wichtige Rolle spielt. Beides muss in Rechnung gezogen werden: Die peripherischen Organe, soweit die Grösse eines mit demselben verbundenen

[1]) S. o. S. 376.

[2]) Bischoff. Beschreibung eines mikrocephalen Mädchens u. s. f. (s. o. S. 376). Tafel II, Fig. 2. Tafel III, Fig. 7, 8.

[3]) Flesch, M. Anatomische Untersuchung eines mikrocephalen Knaben in „Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens der Universität Würzburg, gewidmet von der medicinischen Facultät dortselbst". Leipzig 1882. II. Bd. S. 123.

Hirntheiles von deren Wichtigkeit abhängt; die Existenz eigenartiger Faserzüge, insofern die Wechselbeziehungen zur Ausbildung entlegener Hirntheile eine Erklärung finden müssen. Die Thatsachen, welche über die Beziehung der Opticuscentren zum Auge einerseits, den Zusammenhang zwischen der Grössenentwickelung des Riechlappens und des Ammonshornes mit dem Lobus pyriformis andererseits bekannt sind, zeigen uns, welche Ursachen für die mehr oder weniger mächtige Ausbildung eines Hirntheiles in Betracht zu ziehen sind. Für das von uns behandelte Gebiet muss eine physiologische Definition noch gefunden, eine anatomische Beziehung zu den mit ihm in entwickelungsgeschichtlichem Zusammenhang stehenden Regionen noch nachgewiesen werden. So weit auf dem Wege der vergleichenden Untersuchung an der Hand eines kleinen Materiales und bei dem Mangel literarischer Hülfsmittel an hiesigem Orte es möglich ist, dürfte indessen aus den vorgetragenen Betrachtungen sich ergeben, dass auch die Fissura parieto-occipitalis einer, wenn auch unvollständigen Homologie nicht ermangelt. Es steht zu hoffen, dass es gelingen wird, die hier versuchte Beweisführung zu vervollständigen, und damit die grosse Lücke in der Vergleichung der Gehirnoberfläche bei Carnivoren und Primaten gänzlich auszufüllen. Das Ergebniss der vorliegenden Untersuchung lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Parieto-occipitalspalte erreicht bei den niederen Affen ihre grösste Ausdehnung auf der Convexität des Gehirnes.

2. Am Gehirne des Bären ist die Parieto-occipitalspalte als Abzweigung der mittleren Bogenfurche angelegt.

3. An Carnivoren-Gehirnen mit vollständiger Ausbildung der drei Bogenfurchen fehlt die Fissura parieto-occipitalis.

4. Die Ausbildung der Parieto-occipitalspalte steht in direkter Wechselbeziehung zu dem Schwinden der oberen Bogenfurche, zu der Umbildung eines Theiles derselben zur Centralspalte und zu einer Rückbildung des Sulcus cruciatus.

Bern, den 29. April 1887.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel XVI.

Fig. 1. Gehirn eines Cynocephalus (Papio?), mediale Fläche der rechten Hemisphäre. ca. Fiss. calcarina. c. ca. Corp. callosum. cm. Sulcus calloso-marginalis. g. Fiss. genualis. hi. Gyrus hippocampi. spl. Fiss. splenialis. pa. Fiss. parieto-occipitalis. × Aufsteigendes Ende des Sulc. calloso-marginalis.

Fig. 2 Gehirn von Macacus. Spec.? Mediale Fläche der rechten Hemisphäre. ot. Sulc. occipito-temporalis. cr. S. cruciatus (?). × Fortsetzung des S. calloso-marginalis auf die Convexität. ot. Sulc. occipito-temporalis. Die anderen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 3. Gehirn von Cynocephalus Papio. Rechte Hemisphäre von oben gesehen. c. Centralspalte (Sulcus coronalis = vordere Abtheilung der oberen Bogenfurche). a² Parietalspalte (Sulcus suprasylvius). a' Obere Schläfenfurche (untere Bogenfurche). po. Parieto-occipitalspalte. s. Fissura Sylvii. cr? Wahrscheinlicher Ort des Sulcus cruciatus.

Fig. 4. Gehirn von Macacus. Rechte Hemisphäre, von oben. × Hinteres Ende des Sulcus calloso-marginalis; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Fig. 5. Gehirn von Cynocephalus. Rechte Hemisphäre. Profil-Ansicht. Bezeichnungen wie in Fig. 3 u. 4.

Fig. 6. Gehirn von Macacus. Rechte Hemisphäre. Profil-Ansicht. Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Fig. 7. Gehirn von Ursus arctos. Mediale Fläche der rechten Hemisphäre. ca. Fissura calcarina, c. ca. Corp. callosum. cr. Sulcus cruciatus. g. Pars genualis der medialen Hauptfurche (S. calloso-marginalis). ol. Lobus olfactorius. ot. Sulcus occipito-temporalis. Py. Lobus pyriformis (Gyr. hippocampi). spl. Splenium corporis callosi; nach rechts Pars splenialis der medialen Hauptfurche.

Fig. 8. Gehirn von Ursus arctos. Rechte Hemisphäre von oben. a 1. Untere Bogenfurche. a 2. Mittlere Bogenfurche (Sulc. suprasylvius). c. Central-Spalte. co. Rest des longitudinalen Theiles der oberen Bogenfurche; vielleicht Theil des Sulc. coronalis. cr. Sulc. cruciatus. ol. Riechlappen. p.o. Parieto-occipitalspalte. × Vielleicht Anlage einer Verlängerung des S. calloso-marginalis.

Fig. 9. Gehirn von Ursus arctos. Rechte Hemisphäre. Profil-Ansicht. Bezeichnungen wie in Fig. 8.

Fig. 10. Gehirn der Katze. Rechte Hemisphäre. a'. Untere Bogenfurche, in 2 Abtheilungen (Fiss. antica und postica). a² Mittlere Bogenfurche (Fiss. suprasylvia) a³ Obere Bogenfurche. cr. S. cruciatus. ol. Riechlappen. po. Ort der Fissura parieto-occipitalis.

ZUR
PHYSIOLOGIE DES FISCHDARMES.

VON

FRIEDRICH DECKER.

Vor Allem bedarf es einer Rechtfertigung, wie ich es wagen kann, mit diesem kleinen Aufsatze ein mir ferner liegendes Gebiet zu betreten. Die ursprüngliche Absicht war es auch nicht, eine rein physiologische Untersuchung vorzunehmen; es sollte vielmehr durch Vergleichung histologischer und physiologischer Resultate der Frage nach dem Orte der Pepsin- bezüglich Säurebildung näher getreten werden. Warum vorwiegend nur Physiologisches hier zur Sprache kommt, soll weiter unten begründet werden.

Bei den thatsächlich bestehenden Meinungsverschiedenheiten, zu welchen die oft in Angriff genommene Beantwortung dieser Frage geführt hat, hat es auch einen gewissen Reiz, eine neue Bearbeitung des Stoffes vorzunehmen; darf man auch keine Lösung erhoffen, so muss sich doch wenigstens ein Resultat ergeben, sei es im einen oder anderen Sinne, und damit ein Beitrag zu der Summe der übrigen Ergebnisse, deren Hauptinhalt nachfolgend unter besonderer Betonung der Gegensätze kurz aufgeführt werden soll.

Nachdem einerseits unzweifelhaft festgestellt ist, dass in der Magenschleimhaut der Säugethiere verschiedene Sorten von Zellen vorkommen, nämlich die cylindrischen Zellen des Oberflächenepithels, die als Haupt- und Belegzellen unterschiedenen Epithelien der Drüsen des Fundus und die Epithelzellen der Pylorusdrüsen, nachdem andererseits Untersuchungen des Magensaftes ergeben haben, dass in demselben ebenfalls verschiedene gut trennbare Bestandtheile enthalten sind, nämlich ein Ferment, das Pepsin, ferner eine Säure, sodann der Magenschleim und ein geringer Procentsatz anorganischer Bestandtheile, so ist nichts naturgemässer als die Frage nach der Herkunft dieser verschiedenen Componenten des Magensaftes, d. h. ob sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt, dass jeder der chemisch differenten Bestandtheile als das Product je eines bestimmten histologischen Elementes der Magenschleimhaut, speciell der verschiedenen Arten von Epithelzellen aufzufassen sei. Von den vier Bestandtheilen, bezüglich Bestandtheilgruppen mussten die ersten drei das Interesse der Forscher in erster Linie in Anspruch nehmen, aber die Resultate ihrer Untersuchungen

waren gerade in den wesentlichsten Punkten verschieden und einander widersprechend. Am übereinstimmendsten lauten die Angaben über die Cylinderzellen des Oberflächenepithels und der Drüsenmündungen, dass dieselben Magenschleim produciren. Ob diese Cylinderzellen aber die ausschliesslichen Bildungsstätten des Schleimes sind, oder ob noch andere Elemente der Magenschleimhaut, z. B. die Drüsenzellen des Pylorus und selbst die mit denselben als verwandt angesehenen Hauptzellen der gleichen schleimbereitenden Thätigkeit obliegen, darüber bestehen bereits Meinungsverschiedenheiten. Die Frage, wo das Pepsin gebildet werde, fand diametral sich entgegenstehende Beantwortungen. Während nämlich die älteste, von Wasmann aufgestellte und von Kölliker, Goll und Donders zuerst experimentell bewiesene Ansicht, dass das Pepsin aus den mit Belegzellen reich ausgestatteten Magensaftdrüsen stamme, zahlreiche Anhänger zählt, von welchen nur Leydig, Friedinger, v. Wittich, Wolffhügel, Nussbaum genannt werden sollen, stellt Heidenhain den Satz auf, dass die Hauptzellen und die ihnen verwandten Zellen der Pylorusdrüsen das Pepsin liefern. Vertheidiger dieser Lehre sind Ebstein, Grützner, Glinsky, Greenwood. Es fehlt auch nicht an Untersuchern, welche, obwohl sie den optischen Unterschied zwischen Haupt- und Belegzellen anerkennen und sich hinsichtlich der Funktion dieser Zellen mehr der einen oder anderen Ansicht anschliessen, insofern eine mehr vermittelnde Stellung einnehmen, als sie Uebergangsformen zwischen beiden Zellenarten beschreiben. Hinsichtlich der Deutung dieser Uebergangsformen kommen sie aber wieder zu verschiedenen Resultaten. Edinger stellt den optischen Unterschied zwischen Haupt- und Belegzellen als den Ausdruck verschiedener Secretionszustände ein und derselben Zellenart hin, und zwar in dem Sinne, dass die Hauptzellen dem Hungerzustande, die Belegzellen dagegen der Verdauung entsprechen. Auch Orth kommt zu dem gleichen Schlusse. Anders werden die Uebergangsbilder von Andern interpretirt, aber wieder nicht in gleicher Weise. Uebereinstimmung herrscht nur insofern, als der Unterschied zwischen Haupt- und Belegzellen als Ausdruck der Reproduction der Zellen statt verschiedener Funktionsphasen derselben aufgefasst wird. Während aber Toldt und Ph. Stöhr der Ansicht huldigen, dass die Belegzellen aus den Hauptzellen langsam sich regeneriren, behaupten Trinkler und Glinsky das Gegentheil, so dass sich also nach ihrer Meinung die Hauptzellen aus den Belegzellen entwickeln. Zu dieser Ansicht neigt auch Kupffer hin. Zwei Autoren, Ellenberger und Hofmeister, kommen bei verschiedenen Thieren zu entgegengesetzten Resultaten, indem sie beim Pferde Uebergänge zwischen beiden Zellenarten constatiren, welche sie zu der Deutung veranlassen, dass man es mit verschiedenen Funktionsstadien der Fermentausscheidung zu thun habe, beim Schweine aber das Fehlen jeglichen Uebergangs zwischen Haupt- und Belegzellen betonen und hervorheben, dass hier weder Thätigkeits- noch Entwickelungsformen ein und derselben Zellenart vorliegen. Dass im Pylorus, besonders auch in der Tiefe der Pylorusschleimhaut Pepsin sich findet, wird trotz gegentheiliger Behauptungen zugegeben werden müssen. Dann sind aber immer

noch nicht die Gegensätze beseitigt, welche durch die sehr verschiedenen Angaben über die Quantität dieses Fermentes in der genannten Magengegend zu Tage getreten sind, und ebenso divergiren die Ansichten vieler der vorgenannten und anderer Autoren darüber, ob das Pepsin autochthon im Pylorus gebildet werde, sei es von den allerdings nicht sehr reichlichen Labzellen, sei es von den typischen Zellen der Pylorusdrüsen, welche dann im Sinne Heidenhain's als Hauptzellen anzusprechen wären, oder ob das Ferment in die Pylorusschleimhaut infiltrirt zu erachten sei, während das charakteristische Secret der Pförtnerdrüsen in Schleim besteht. Nimmt man noch hinzu, dass auch darüber directe Widersprüche in den Forschungsresultaten einzelner Beobachter sich finden, ob auf der Höhe der Verdauung oder während des Hungerzustandes das meiste Pepsin gebildet werde, so wird man zugestehen müssen, dass die Dinge in der Frage nach der Pepsinsecretion sehr verwickelt liegen, und dass Klärung hier sehr nöthig erscheinen muss.

Auch die Frage nach dem Ort der Säurebildung erfreut sich keiner einheitlichen Beantwortung. Ein Theil der Autoren, welcher sich für die Bildung des Pepsins in den Hauptzellen entscheidet, verlegt dem entsprechend die Säureproduction nach den Belegzellen, so z. B. Heidenhain, Ebstein, Grützner, Greenwood; der andere Theil spricht darüber keine bestimmte Ansicht aus, und so auch die Mehrzahl derjenigen, welche den Belegzellen die Funktion von Fermentbildnern zuschreiben. Lépine kommt zu dem Ergebniss, dass Säure in den Zellen nicht festgestellt werden könne. — Ob Pepsin- und Säureabsonderung von einander abhängig sind oder nicht, findet nach beiden Richtungen hin Vertreter; Heidenhain behauptet, dass die Absonderung von Pepsin und Säure in keinem Abhängigkeitsverhältniss zu einander stehe, dass Säure auffallend constant sich vorfinde und dass die oft geringe Reactionsenergie der Säure des Magensaftes darin ihre Erklärung finde, dass durch den alkalischen Speichel und Magenschleim eine Neutralisirung der Säure bewirkt werde. Dem entgegen vertheidigt Schütze den Satz, dass Pepsin- und Säuregehalt des Magensaftes gleichen Schritt halten. Differente Angaben finden wir auch über die Natur der Magensaftsäure, ein Umstand, welcher selbstverständlich zugleich die Beantwortung nach der Bildungsstätte complicirt. Entgegen der allgemeineren Ansicht (Maly, Rabuteau und A.), dass im Magensafte freie Salzsäure sich finde, sprechen Laborde und R. Smith der Anwesenheit freier Milchsäure das Wort und Szabó, Ellenberger und Hofmeister stehen vermittelnd zwischen beiden Ansichten, indem ersterer bald die eine, bald die andere, bald auch beide Säuren zugleich vorhanden findet, während die beiden letzteren beim Pferde ebenfalls die Anwesenheit beider Säuren im Magensafte nachwiesen. Die neueste Hypothese über diesen fraglichen Punkt, welche die Gegensätze aufklärt und mit keiner Thatsache in Widerspruch geräth, wurde von Landwehr aufgestellt und geht dahin, dass die im Magen sich vorfindende Chlorwasserstoffsäure ihr Dasein einer intermediären Säure verdanke. Letztere ist die von der Magenschleimhaut producirte Fleischmilchsäure; sie wird aus dem thierischen Gummi

des Schleims unter Mitwirkung eines von den Belegzellen gelieferten Ferments gebildet; die Chloride werden dann innerhalb des Drüsenlumens von der Milchsäure zerlegt und so entsteht die Salzsäure.

Dies mag hinreichen, um in groben Umrissen den Stand der Dinge in der Frage über die Magensecretion zu zeichnen. Zusammenstellungen der Literatur mit genaueren Angaben über die Methoden, welcher sich die verschiedenen Beobachter bedienten, und mit kritischen Bemerkungen finden sich bei Nussbaum[1]) und Edinger[2]), auf deren diesbezügliche Arbeiten hiemit verwiesen sei.

Da bei den höheren Wirbelthieren die Angaben über die Bildungsstätte der hauptsächlichsten Constituentien des Magensaftes so verschieden lauten, so müssen wir fragen, wie die analogen Verhältnisse bei den niederen Wirbelthieren liegen, wo die einfachere Organisation vielleicht doch einen besseren Einblick in die Sekretionserscheinungen der Magenschleimhaut gestattet. Lassen wir vorerst die Vögel, Reptilien und Amphibien ganz bei Seite und richten wir unser Augenmerk zunächst auf die niedersten Wirbelthiere, die Fische. Die älteren Arbeiten, welche sich auf den Darmtractus der Fische beziehen, hat Edinger[3]) zusammengestellt. Was ich sonst noch an Arbeiten, theils mehr anatomischer, theils mehr physiologischer Natur, welche entweder den Fischdarm ausschliesslich oder nur nebenbei in kurzen Notizen behandeln, in der Literatur finden konnte, sie hier in Kürze angeführt unter vorwiegender Berücksichtigung derjenigen, welche die Frage nach dem Orte der Ferment-, bezüglich Säurebildung behandeln. Nach Ricci[4]) besitzt bei Mugil und Scomber nur der obere Theil des Magens Pepsindrüsen, der untere Theil trägt Zotten und Cylinderepithel. In der oben sub 3 citirten Arbeit Edinger's begegnen wir der Angabe, dass Labdrüsen erst bei den Selachiern auftreten. Das Epithel der Labdrüsen enthält nur eine Zellenart, welche nach Lage, Gestalt und Reaction als die Secretionsstätte des Magensaftes anzusehen ist. Es stimmen diese Drüsenzellen nach keiner Hinsicht vollständig mit den von Heidenhain aufgestellten Begriffen überein, doch scheinen sie den Belegzellen verwandter. Differenzirung in zwei Zellenarten tritt phylogenetisch erst später auf und wird bei den Fischen noch vermisst. Bei einigen Teleostiern fehlen die Magendrüsen, so bei Cobitis, Tinca, Abramis und anderen. Hier findet sich überall einfaches trübes Cylinderepithel ohne Becherzellen. Am Magenende bildet das Cylinderepithel Einstülpungen, welche als Schleimdrüsen betrachtet werden müssen; zuweilen findet

[1]) Nussbaum: Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen, I. Mittheilung. Die Fermentbildung in den Drüsen. Arch. f. mikr. Anatom. Bd. XIII. p. 732.

[2]) Edinger: Zur Kenntniss der Drüsenzellen des Magens, besonders beim Menschen. A. f. m. A. Bd. XVII. p. 193.

[3]) Edinger: Ueber die Schleimhaut des Fischdarmes nebst Bemerkungen zur Phylogenese der Drüsen des Darmrohres. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIII. p. 654.

[4]) Ricci: Intorno alla speciale forma e struttura dello Stomaco di alcuni pesci. Rendiconto della R. Accad. delle scienze fisiche et matem. di Napoli 1875.

sich auch ein Labzellenanhang. Nussbaum[1]) tritt auf Grund seiner bei dem Labmagen der Vögel erhaltenen Resultate und Vergleichung derselben mit dem Befunde Edinger's bei den Labdrüsen der höheren Fische der Ansicht Edinger's bei und stellt die bestimmter formulirte Behauptung auf, dass in den Labdrüsen der genannten Thiere nur eine Zellenart vorkomme, welche durchaus mit den Belegzellen der Säugethiere übereinstimme. Krukenberg[2]) findet, dass bei den Ganoiden im Magen und einem Theile des Darmkanales reine Pepsinbildung stattfindet, bei den Teleostiern aber grosse Mannigfaltigkeit herrscht; so mangelt bei Gobius und Cyprinus der pepsinbildende Bezirk vollständig, während sich derselbe, soweit er überhaupt vorhanden, bei den Teleostiern auf den Magen zu beschränken scheint. Gegenbaur[3]) setzt die Grenze zwischen Vorder- und Mitteldarm an die Verbindungsstelle der Leber mit dem Darmkanale. Wo die Abschnitte des Vorderdarmes nicht gesondert sind, ist letzterer immer kurz; es liegt ein phylogenetisch niederer Zustand vor, so dass die Verdauung, worauf schon Rathke hingewiesen hat, vom Mitteldarm vollzogen werden muss. Die wahrscheinlich von der Nahrung abhängige Sonderung des Magens aus dem Vorderdarm tritt erst bei den Teleostiern auf. Lorent[4]) bestätigt die schon von Leydig und Edinger gemachte Wahrnehmung von dem Mangel der Labzellen und Magendrüsen bei Cobitis fossilis und beschreibt ein geschichtetes Cylinderepithel zuweilen mit deutlichem Cuticularsaum im Magen dieses Fisches. Dagegen findet er im Mitteldarm das von den beiden genannten Autoren vermisste Epithel, ebenfalls ein geschichtetes Cylinder-Epithel. In einer Arbeit über die Drüsenzellen des menschlichen Magens zieht Edinger[5]) den Magen des Hechtes zum Vergleiche bei und kommt (pg. 209) zu dem Resultate: „Die eine Zellenart in der Magendrüse des Hechtes verhält sich also im Hungerzustande wie die Hauptzellen, im verdauenden Zustande wie die Belegzellen des Säugethiermagens gegen Osmiumsäure." Nussbaum[6]) beschreibt in dem pepsinhaltigen Magen des Hechtes drei Drüsenarten, nämlich Pepsindrüsen mit grossen Granula, solche mit kleinen Granula, letztere in beiden Drüsenarten sich bei Anwesenheit von Ueberosmiumsäure schwärzend, und Schleimdrüsen im Pylorus. Wo wie bei vielen Fischen das peptonisirende Ferment ganz mangelt (Krukenberg, l. c.), da fehlen auch die beiden Formen von Pepsindrüsen. Bei Petromyzonten finden

[1]) Nussbaum: Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen, I. Mittheilung. Die Fermentbildung in den Drüsen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIII. pag. 752.

[2]) Krukenberg, Fr. W.: Versuche zur vergleichenden Physiologie der Verdauung mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei den Fischen. Untersuchungen aus d. physiol. Instit. d. Univ. Heidelberg Bd. I.

[3]) Gegenbaur: Bemerkungen über den Vorderdarm niederer Wirbelthiere. Morph. Jahrb. Bd. IV.

[4]) Lorent: Ueber den Mitteldarm von Cobitis fossilis. Arch. f. mikr. Anatomie Bd. XV.

[5]) Edinger: Zur Kenntniss der Drüsenzellen des Magens, besonders beim Menschen. Arch. f. mikr. Anatomie Bd. XVII.

[6]) Nussbaum: Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues und der Funktion der Drüsenzellen. Zool. Anzeiger V.

sich im Oesophagus und in der Substanz der Leber gleichgebaute Drüsen. An ersterem Orte scheiden dieselben wahrscheinlich ein Ferment in alkalischer Lösung ab. Hier, wie in einem weiteren Aufsatze erkennt derselbe Verfasser [1]) mit Heidenhain an, dass auch von den Hauptzellen ein Ferment geliefert werde, aber in alkalischem, während von den Belegzellen in sauerem Secrete. Ferner wird der Bau der Magenschleimhaut des Hechtes, wie oben citirt, erwähnt und bemerkt, dass im Oesophagus desselben Thieres die Schleimdrüsen fehlen, und dass das schleimproducirende Epithel in mehreren Lagen angeordnet ist. Verfasser empfiehlt dann eine erneute Untersuchung und Prüfung der Frage, ob bei Fischen mit peptischem Magensafte immer zwei Formen von Pepsindrüsen sich finden, und ob deren Secrete durch alkalische, bezüglich saure Reaction sich unterscheiden. Trinkler [2]) erklärt die Belegzellen als junge, niedrig differenzirte Hauptzellen; bei Fischen (Amphibien und Reptilien) bleiben dieselben auf der niederen Stufe der Belegzellen stehen, so dass es überhaupt nicht zur Bildung von Hauptzellen kommt. Ebenso wird in einer späteren Arbeit desselben Verfassers [3]) bei Esox und Perca das Vorkommen nur einer Art von Drüsenzellen hervorgehoben, welche vollkommen den Belegzellen höherer Wirbelthiere gleichen und energisch wirkendes Pepsin bereiten. Zu gleichem Resultate hinsichtlich der Regeneration der Hauptzellen aus Belegzellen kommt Glinsky [4]); in den Magendrüsen der Fische (Amphibien und Reptilien) findet derselbe zwei Zellenformen, wovon die eine den Belegzellen der Säuger entspricht, die andere den Schleimzellen Heidenhain's. Stirling [5]) beschreibt im Oesophagus des Härings Cylinderepithel mit zahllosen Becherzellen. Am Uebergang in den Cardiasack finden sich Krypten, in deren Grund einfache tubulöse Drüsen einmünden mit cubischen, den Fundusdrüsenzellen der Säuger ähnlichen Drüsenzellen. In dem Cylinderepithel der Krypten finden sich keine Becherzellen.

Fick [6]) zieht aus einer Reihe von Versuchen, die unter seiner Leitung von Murisier über die Wirkung des Magenfermentes beim Hecht und der Forelle (auch beim Frosch) angestellt wurden, den Schluss, dass das Magenferment der Kaltblüter mit dem der Warmblüter nicht vollkommen identisch ist, besonders auf Grund der Wahrnehmung, dass die untere Temperaturgrenze für die Wirksamkeit des Fermentes der Kaltblüter

[1]) Nussbaum: Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. IV. Mittheilung. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXI.

[2]) Trinkler: Zur Kenntniss des feineren Baues der Magenschleimhaut, insbesondere der Magendrüsen. Centralbl. f. d. medicin. Wissenschaften 1883 Nr. 10.

[3]) Trinkler: Ueber den Bau der Magenschleimhaut. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIV.

[4]) Glinsky: Zur Kenntniss des Baues der Magenschleimhaut der Wirbelthiere. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1883. No. 13.

[5]) Stirling: On the chemistry and histology of the digestive organs of fishes. Second annal report of the fishery board for Scotland. Appendix F. No. I.

[6]) Fick, A.: Ueber das Magenferment kaltblütiger Thiere. Versuche des Dr. Murisier aus Genf. Verhandlungen der physical.-med. Gesellsch. zu Würzburg. N. F. II. Bd.

tiefer liegt, als bei den Warmblütern; denn es verdaut das Magenferment der ersteren noch regelmässig bei 0°, während das der letzteren unter 10° nur noch eine minimale, bei 0° keine verdauende Fähigkeit mehr besitzt.

Nach Luchau[1]) kommen Labdrüsen dem Magen nicht aller Fische zu. Der als Magen aufgefasste Darmtheil von Cyprinus carpio und Cyprinus tinca verdaut Fibrin nur bei neutraler Reaction unter Bildung von Tyrosin; auch wird gekochtes Amylum in Zucker verwandelt. Dies weise auf eine Pankreasverdauung statt einer Magenverdauung hin. Die von Homburger[2]) mit einem Extract aus dem Anfang des Mitteldarmes von Cyprinoiden angestellten Verdauungsversuche ergaben eine intensive Fibrinverdauung, Verwandlung von Stärke in Zucker und Zerlegung von Fetten. Oberhalb der Mündung der Gallenblase wurde keine Wirkung erzielt. Hoppe-Seyler[3]) findet die Angaben von Fick und Murisier über die Verschiedenheit des Pepsins höherer Thiere von dem des Hechtes bestätigt. Richet[4]) betont den hohen Säuregrad des Magensaftes der Fische, welcher mit der Temperatur steigt, ebenso bei der Einwirkung von Sauerstoff. Pepsin lässt sich aus der Magenschleimhaut des Hechtes und anderer Fische ausziehen; dasselbe wirkt coagulirend auf Milch und verdauend auf Casëin. Dabei ist aber der Säuregehalt bei verschiedenen Fischen verschieden[5]), gering im nüchternen Zustande. Neutraler Magensaft wirkt nicht verdauend. Das Verdauungsvermögen des Pepsins steigt mit der Temperatur und unterscheidet sich von dem des Säugethierpepsins bei höheren Temperaturgraden. Wirkung auf Stärke kann bei keiner Temperatur und weder bei neutraler, noch bei saurer Reaction beobachtet werden. Blanchard[6]), welcher den Saft der Appendices pyloricae verschiedener Fische auf Fermentwirkungen prüfte, fand denselben immer alkalisch und ein diastatisches Ferment enthaltend. Der Saft wirkt auch auf in Salzsäure gequollenes Fibrin und veranlasst die Bildung von Peptonen sowohl in alkalischer, als in neutraler, als auch zuweilen in schwach saurer Lösung. Es sei die Gegenwart nur eines tryptischen Fermentes anzunehmen und es stellen daher die Appendices pyloricae, da ihr Secret auf die Fette weder emulgirend, noch verseifend wirkt, kein eigentliches Pankreas dar. — Es sei hier noch erwähnt, dass die genannten Darmabschnitte, welche vielfach in ihrer Funktion mit dem Pankreas verglichen wurden, nach Krukenberg (l. c.) bei manchen Fischen ein Pankreas zu vertreten, bei anderen Fischen dagegen

[1]) Luchau: Vorläufige Mittheilung über die Magenverdauung einiger Fische. Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1877. No. 28.

[2]) Homburger: Zur Verdauung der Fische. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1877. Nr. 31.

[3]) Hoppe-Seyler: Ueber Unterschiede im chemischen Bau und der Verdauung höherer und niederer Thiere. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. XIV.

[4]) Richet: Des propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique. Journ. de l'anat. et de la physiol. 14.

[5]) Richet et Mourrut: De quelques faits relatifs à la digestion gastrique des poissons. Compt. rend. 90.

[6]) Blanchard: Sur les fonctions des appendices pyloriques. Compt. rend. XCVI.

nur Schleim abzusondern scheinen, während Edinger[1]) diesen Organen jede secretorische Thätigkeit abspricht und dieselben als dem Resorptionsapparat zugehörig anzusehen geneigt ist.

Angesichts der durchaus nicht ganz übereinstimmenden Resultate, welche durch die vorgenannten Untersuchungen über Bau und Funktion des Fischdarmes zu Tage gefördert wurden, schien es sich zu empfehlen, nach beiden Richtungen hin die Versuche zu erneuern, um zu sehen, wie weit sich die vorhandenen Angaben bestätigen, in wie ferne vielleicht durch ein neues Resultat sich ein Weg anbahnen lässt, um bestehende Differenzen auszugleichen und zu untersuchen, ob nicht vielleicht auf Grund gewonnener Thatsachen Gesichtspunkte sich bieten, welche einen Einblick in die Arbeitstheilung der morphologischen Elemente bei der Bereitung des Magensaftes höherer Wirbelthiere gestatten. Es sollte nun nach dem anfangs gefassten Plane die Frage geprüft werden, ob im Magen der Fische, bezüglich in den verschiedenen Regionen desselben, eine oder verschiedene Arten von Drüsen vorkommen, dann aber auch untersucht werden, wie das Secret der einen, eventuell der verschiedenen Drüsenformen des Fischmagens oder seiner Regionen physiologisch sich verhalte, in der Erwartung, dass auch ein Beitrag zur Frage über den Ort der Pepsin- bezüglich Säurebildung geliefert werden könne, soferne sich für eine Drüsenart im Magen der Fische überhaupt, oder für eine einzige Drüsenart in einem bestimmten Magenabschnitt ein specifisches Secret nachweisen lassen sollte. Allein kaum war die Arbeit in Angriff genommen, so stellten sich schon Schwierigkeiten verschiedener Art ein, welche mich, da ihre Beseitigung nach längerem Bemühen nicht gelingen wollte, zu der Einsicht führten, dass die Arbeit in dem anfangs beabsichtigten Umfang sich innerhalb eines bestimmten Zeitraumes nicht zu Ende führen lasse. Die Schwierigkeiten waren zum Theil darin begründet, dass verschiedene zum Zweck der mikroskopischen Untersuchung der Magenschleimhaut angewandte Methoden, welche bei den Magendrüsen der Säugethiere in der Regel vom besten Erfolge hinsichtlich der Unterscheidung von Haupt- und Belegzellen begleitet sind, bei dem Fischmagen keine prägnanten Bilder lieferten, welche ein sicheres Urtheil über die Natur der Drüsenzellen gestattet hätten. Konnte ich also selbst nicht zu einer klaren Ueberzeugung über die Bedeutung der erhaltenen mikroskopischen Bilder gelangen, so konnte ich auch nicht eher an eine Beschreibung derselben denken, als bis es mir geglückt sein würde, Vollkommeneres zu erzielen. Da gleichzeitig und auf gleiche Weise behandelte Objecte von Säugethieren (Magen von hungernden und verdauenden Katzen) befriedigende Ergebnisse lieferten, so blieb nur die Annahme übrig, dass der Magen der Fische nach der herkömmlichen Eintheilung sich nicht so ohne Weiteres analysiren lasse und dass zu seiner Untersuchung andere Methoden vielleicht zweckmässiger sich erweisen, deren Leistungsfähigkeit für den speciell vorliegenden Fall aber erst empirisch ermittelt

[1]) Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIII.

werden müsste. Auch war die Zahl der verdauenden Fischmägen eine relativ geringe. unter diesen befand sich eine noch geringere, welche zu mikroskopischen Zwecken tauglich gewesen wären. So waren unter 30 Mägen von verschiedenen Fischen nur fünf im Zustande der Verdauung; von diesen waren wieder nur zwei lebensfrisch, während die anderen von Thieren stammten, welche schon 1—1½ Stunden früher getödtet worden waren, als die Mägen in meinen Besitz gelangten. Die letzteren konnten dann nur noch zu Versuchen über Fermentwirkung dienen. Fütterungsversuche wurden nicht angestellt, da ich nicht über einen zu diesem Zwecke genügend grossen Wasserbehälter verfügen konnte.[1])

Bei dem ungleich grösseren Zeitaufwand, welchen Anfertigung und Studium mikroskopischer Präparate aus dem sehr reichlichen Materiale erfordern und bei der verhältnissmässigen Kürze der Zeit, welche die Fermentreactionen in Anspruch nehmen, erklärt es sich, dass der anatomische Theil der Arbeit nicht gleichen Schritt halten konnte mit dem physiologischen, indem dieser mit Leichtigkeit jenen überholte. So entstand von selbst die Nothwendigkeit, vorerst den physiologischen Abschnitt abzuschliessen und den anatomischen Theil, dem dann die Vergleichung der beiderseits gefundenen Ergebnisse anzufügen wäre, später folgen zu lassen. Ich zögere um so weniger, diese Trennung — so wünschenswerth es auch gewesen wäre, wenn dieselbe sich nicht als nöthig erwiesen hätte — vorzunehmen, als sich bei den Verdauungsversuchen Resultate ergaben, die mich überraschten, und die, da ich viel eher geneigt war, einen Fehler im Darstellungsverfahren, als ein ungewöhnliches Ergebniss wahrscheinlich zu erachten, mich veranlassten, dieselben Versuche immer wieder zu erneuern und zwar immer mit grösseren Cautelen, bis ich mich zuletzt von dem thatsächlichen Bestehen der auffallenden Verhältnisse überzeugen musste. Bei der Beschreibung dieser Befunde mag es immerhin gestattet sein, an geeignetem Orte vergleichende Bemerkungen einzuschalten, wo die histologische Untersuchung bis zu einem gewissen Abschluss gediehen ist. Uebrigens war gerade die experimentelle Untersuchung der verdauenden Kraft des Magensecretes der Anlass, dass der Umfang der Arbeit über die enger gesteckten Grenzen hinaus wuchs. Im Laufe der Untersuchungen über die Fermentwirkung wurde ich durch besondere Umstände dahin geführt, die Beobachtungen auch auf die angrenzenden und zuletzt auf alle Abschnitte des Darmtractus auszudehnen, wodurch selbstverständlich das zu verarbeitende histologische Material, sollte überhaupt die Vergleichung zwischen funktionellen und morphologi-

[1]) Die zuerst beabsichtigten Fütterungsversuche unterblieben, da dieselben von dem Fischer, von welchem ich die Fische bezog, als ein vergebliches Bemühen hingestellt wurden. Nach seiner auf Erfahrung beruhenden Aussage nehmen Raubfische — und um solche handelte es sich grösstentheils — in der Gefangenschaft, zumal in engem Raume, keinerlei Nahrung zu sich, und frisch eingefangene Fische sollen nach kurzer Zeit die vorher verzehrte Nahrung wieder ausstossen. Aus diesem Grunde stand ich von meinem Vorhaben vorläufig ab, beabsichtige aber, die Ausführung desselben später doch noch aufzunehmen, da Edinger mit seinen Fütterungsversuchen zum gewünschten Ziele gelangte.

schen Verhältnissen hiemit Schritt halten, in noch höherem Maasse sich häufte. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass durch mancherlei Umstände, sei es das Auffinden einer interessanten Notiz in der Literatur, sei es irgend ein zufälliger Befund während der Ausführung der technischen Operationen, der Beobachter neue Gesichtspunkte findet, welche ihn auf ganz andere Bahnen führen, als die zuerst einzuschlagenden waren.

Als Untersuchungsmaterial wurden folgende Fischarten verwendet: Hecht, Barsch, Forelle, Aal, Zander*), (Schleie), Leuciscus cephalus, (Abramis brama), Cyprinus carpio*, (Barbe) und eine nicht mehr näher bestimmbare Weissfischart*, ferner Cobitis fossilis. In den meisten Exemplaren waren Hecht und Barsch vertreten, in wenigen oder nur einem Exemplar die übrigen Species. Zur Fixirung und Härtung der lebensfrischen Objecte wurden die gebräuchlichsten Flüssigkeiten verwendet, am ausgedehntesten der absolute Alcohol, ferner Ueberosmiumsäure, Kleinenberg'sche Pikrinsäure und Müller'sche Flüssigkeit. Versuche mit Sublimat zu härten schlugen fehl, da die Objecte so hart wurden, dass beim Schneiden die Messer Schaden litten. Als Färbungsmittel kamen vor Allem die verschiedenen Modificationen der Hämatoxylinlösung (Böhmer, Heidenhain, Ehrlich, Delafield), ferner Eosin und Pikrokarmin in Anwendung. Zum Isoliren leistete chromsaures Ammoniak gute Dienste.

Unmittelbar nach der Eröffnung des Magens wurde die Reaction der Schleimhaut in den verschiedenen Abschnitten geprüft, bei späteren Versuchen wurde immer auch die Reaction der Schleimhaut der Speiseröhre und des übrigen Darmes berücksichtigt. Behufs Nachweis des Fermentgehaltes wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Das zu untersuchende Darmstück wurde in einigen wenigen Fällen vorerst auf einen Tag in Alcohol gebracht, ausserdem stets frisch in Arbeit genommen, indem es in einer Reibschale unter Zusatz von Salzsäure von 0,1 $^0/_0$ (genauer 0,125$^0/_0$) gerieben und ausgedrückt wurde, durchschnittlich eine Viertelstunde lang, welche Zeit ausreichte, um den Effekt der mechanischen Behandlung deutlich erkennen zu lassen. Unterdessen hatte auch die Salzsäure eine mehr oder weniger fadenziehende Beschaffenheit angenommen. Der Säureauszug wurde sodann auf eine Fibrinflocke in ein Reagenzglas filtrirt. Das Filtriren ging nur sehr langsam vor sich. Meist wurde mit Carmin gefärbtes, in Glycerin aufbewahrtes, vor der Anwendung aber gut ausgewaschenes Fibrin, welches auf Fliesspapier vom überschüssigen Wasser befreit, aber immerhin noch feucht war, benützt, um die Beurtheilung der Fermentwirkung zu erleichtern nach dem Grade, in welchem Carmin in die Lösung überging. Grützner's Methode wurde aber nur coloriskopisch, nicht colorimetrisch benützt, da es zunächst sich nur

*) Von den mit * bezeichneten Species, zum Theil nur in einem, zum Theil in mehreren Individuen vorhanden, wurden nur Verdauungsversuche ausgeführt, da ich die Eingeweide, obwohl in frischem, so doch nicht mehr lebensfrischem Zustande erhielt. Bei allen anderen Arten wurden die Organe dem unmittelbar vorher getödteten Thiere entnommen. Die in Parenthese stehenden Namen bezeichnen Fische, von denen nur histologisches Material gesammelt wurde.

um qualitative, nicht um quantitative Bestimmungen handelte; es konnte somit über den Werth der colorimetrischen Methode gegenüber den verschiedenen gegen sie erhobenen Einwänden kein Urtheil gewonnen werden. Die Fibrinflocke blieb der Einwirkung des filtrirten Säureextractes bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, 12—14° R., oft auch niedriger, ausgesetzt, bis die Verdauung eine vollständige war. Auch überzeugte ich mich wiederholt davon, welche Wirkung die Salzsäure von 0,1 % für sich allein auf das Fibrin ausübe, und konnte nur finden, dass dieselbe eine äusserst langsame, erst nach Tagen sicher bemerkbare ist, welche mit einer auch langsam sich entwickelnden Fermentwirkung nicht wohl verwechselt werden kann. Aus den Extracten wurde das Pepsin in keinem der Fälle als Niederschlag dargestellt, um alsdann wieder aufgelöst zu werden; trotzdem ist aber Fäulnisswirkung bei allen Versuchen ganz auszuschliessen, da zum Theil die Fibrinlösung sehr schnell, innerhalb einer Stunde, erfolgte, andererseits aber auch die Lösungen nach abgelaufener künstlicher Verdauung sich noch lange unverändert erhielten und keine Spuren von Fäulniss erkennen liessen. In einigen Fällen wurden Peptonreactionen mit Kupfersulfat und Natronlauge angestellt. Einmal wurde auch die Wirkung des Magenextractes vom Hecht auf geronnenes Hühnereiweiss untersucht; das Resultat war ein positives, allein der Ablauf des Processes ein sehr langsamer, so dass der mehr in die Augen fallenden Fibrinverdauung der Vorzug gegeben wurde. Besonders will ich noch hervorheben, dass bei allen Versuchen die peinlichste Reinlichkeit an allen benützten Instrumenten und Gefässen beobachtet wurde. Reibschale und Pistill, Reagenzgläser und Trichter, Messer, Scheeren und Pincetten wurden, so oft ein neuer Darmabschnitt in Angriff genommen wurde, scrupulös abgebürstet und abgerieben und noch längere Zeit in fliessendem Wasser abgespült. Auch wurden die Pepsinproben an den Darmtheilen jedesmal am frühesten vorgenommen, bei welchen anfangs kein oder wenigstens der geringste Pepsingehalt vermuthet werden durfte, also am Oesophagus und Darm früher als am Magen. Auch wurde, als z. B. vom Oesophagus aus der Magen eröffnet war, Scheere und Pincette gewechselt, wenn die Speiseröhre vom Magen abgetrennt werden sollte und ferner geschah dies immer so, dass sicher noch ein Streif der ersteren am letzteren zurückblieb und nicht umgekehrt, um durch Beimengung von Schleimhauttheilen anderer Darmabschnitte keine Fälschung des Resultates aufkommen zu lassen. Von der auf 1 pro mille verdünnten Salzsäure wurde eine grössere Menge auf einmal hergestellt, in der Weise, dass 5 ccm der officinellen Salzsäure von 25 % auf 1000 ccm Wasser genommen wurden. Die so hergestellte Flüssigkeitsmenge reichte für alle Versuche aus, so dass also für jeden derselben der Säuregehalt genau der gleiche war. Was die Tödtung der Thiere betrifft, so sei mir hier noch eine Bemerkung gestattet, da ich im Laufe der Untersuchungen das Verfahren änderte, um jeder Vorsichtsmassregel gerecht zu werden. Es tauchten nämlich in mir Zweifel auf, ob nicht das allgemeine Verfahren, einen Fisch zu tödten, darin bestehend, dass man das am Rumpfe gehaltene Thier mit dem Kopfe kräftig gegen einen harten Gegen-

stand, etwa eine Steinkante schlägt, insofern zu einem Irrthum Anlass geben könnte, dass von den pepsinreichsten Stellen des Darmrohres Secret nach anderen benachbarten, vielleicht pepsinfreien Gegenden verschleudert oder verspritzt werden könnte. Um einer solchen Fehlerquelle auszuweichen, wurden bei den späteren Versuchen die Fische durch Abschneiden des Kopfes getödtet und sorgsam darauf Acht gegeben, dass am Rumpfe nicht mehr Druck ausgeübt wurde, als zur Handhabung überhaupt nöthig war. Es sollte so jede Quetschung, welche möglicherweise eine Verschiebung der Secrete der verschiedenen Darmabschnitte hätte verursachen können, vermieden werden. Wie der Erfolg lehrte, waren diese Cautelen durchaus überflüssig, und es wurden dieselben nur deshalb ausdrücklich erwähnt, um eventuellen diesbezüglichen Einwänden zu begegnen, welche ebensogut von anderer Seite geltend gemacht werden können, als ich sie mir selbst vorhielt.

Wie es der ursprünglich angelegte Plan mit sich brachte, wurden die Pepsinreaktionen zuerst nur am Magen angestellt und dessen Fundus und Pylorus, in einigen wenigen Fällen auch noch der Cardialtheil getrennt untersucht. Bei der Forelle, dem Aal und dem Hecht ergab sich, dass diese Theile sämmtlich pepsinhaltig sind, und dass also speciell der Pylorus auch bei Fischen, wie dies, freilich nicht ganz unbestritten, für Säugethiere gilt, an der Fermentbildung betheiligt ist. Auch hier wurde vom Pylorus, dessen Schleimhaut sich von der des übrigen Magens durch eine mehr weissliche Farbe und geringere Dicke unterscheidet, lieber zu wenig als zu viel zum Digeriren verwendet, um sicher nicht von dem proximal gelegenen, entschieden pepsinbereitenden Abschnitte, Schleimhauttheile beigemischt zu erhalten. Die Verdauung erfolgte von Seite des Pylorusextractes eben so entschieden, als von den höher gelegenen Stellen aus, und wenn überhaupt ein Unterschied zu bemerken war, so war die erforderliche Zeit eine nur wenig längere. Bei den übrigen Arten, es kommen hier noch hinzu Perca, Leuciscus cephalus, Cobitis fossilis, Lucioperca und die nicht näher bestimmten Cyprinoiden, wurde aus dem ganzen Magen das Extract bereitet. An allen Filtraten konnte energische Fermentwirkung beobachtet werden.

Nur ein Fall, der oben nicht mit eingerechnet wurde, machte eine Ausnahme. Ein Grund hiefür ist bei der sonst gleichen Behandlung nicht einzusehen. Obwohl der Magen nicht mehr lebensfrisch mir ausgehändigt wurde, so war der oben angegebene Zeitraum von höchstens $1^1/_2$ Stunden doch nicht überschritten; auch ist kein Grund vorhanden, warum mir absichtlich eine falsche Zeitangabe hätte gemacht werden sollen. Im Uebrigen lieferten ja auch die anderen Fälle, bei welchen ich den Magen nicht eigenhändig aus der Bauchhöhle herausnahm, hinsichtlich der Magenverdauung ein unzweifelhaftes Resultat. Es handelte sich um den leeren Magen von Cyprinus carpio; die Reaction der Schleimhautoberfläche ergab Anwesenheit von Säure. Der Magen wurde vor der Extraction auf einen Tag in absoluten Alcohol gebracht, da augenblicklich keine Zeit zu sofortiger Digerirung war. Die Verdauungsversuche, welche getrennt an Cardia, mittlerem Abschnitt und Pylorus vorgenommen wurden,

ergaben ein vollkommen negatives Resultat. Selbst nach zwei Wochen war noch keine Fermentwirkung bemerkbar.

Langsam, jedoch im Laufe eines Tages, erfolgte die Verdauung bei Leuciscus cephalus, wo bei Eröffnung des Magens kein Inhalt und schwach alkalische Reaction der Oberfläche gefunden wurde, ebenfalls langsam und im gleichen Zeitraum sich abspielend konnte die Fermentwirkung in einem Falle bei Esox lucius beobachtet werden. Hier reagirte der leere Magen neutral.

Hinsichtlich der chemischen Reaction, welche am Pylorus nie wesentlich verschieden von der des übrigen Magens gefunden wurde, vertheilen sich die Fälle so, dass nach Abzug eines derselben, wo die Prüfung der Reaction versäumt wurde, 11 saure, 8 neutrale, 6 alkalische Wirkung zeigten; die noch übrigen vier Fälle verhielten sich bei der Reactionsprobe zweifelhaft; in jedem Falle aber standen sie der neutralen Grenze sehr nahe (Cyprinoiden). Von den fünf Fällen, wo der Magen in Verdauung begriffen sich erwies, liess sich bei drei derselben, wo ziemlich viel Inhalt vorhanden war, reichlicher Säuregehalt nachweisen, bei der Forelle und zwei Exemplaren des Barsches; bei Cobitis bestand der Inhalt aus etwas Schlamm, die Reaction war neutral. Im Pylorus eines Aales fand sich eine in einen dicken Schleimmantel eingehüllte halbverdaute Flosse; die Schleimhaut des gesammten Magens exclusive Pylorus zeigte schwache Alkalescenz, der Pylorus verhielt sich neutral. Bei allen Verdauungsversuchen an ursprünglich sauer reagirenden Magenschleimhäuten verschiedener Fischarten erfolgte die Fermentwirkung sehr prompt; ebenso bei einem Falle von Cobitis mit schwach alkalischer Reaction innerhalb zwei Stunden, dagegen langsamer in den beiden oben näher beschriebenen Fällen von Leuciscus und Esox. Es ergibt sich also hieraus die Thatsache, dass eine vollständige Auflösung des Fibrins durch das Magensecret unabhängig von dessen Reaction bei den durch Säurezusatz unterstützten Verdauungsversuchen erfolgen kann, und dass neutrales oder schwach alkalisches Verhalten nur eine Verzögerung des Verdauungsprocesses bedingt.

Aufmerksam geworden durch die interessante, von Swiecicki[1]) zuerst entdeckte und von Nussbaum[2]) und Partsch[3]) für den Frosch wenigstens bestätigte Thatsache, dass im Oesophagus der Batrachier sich Pepsin in grosser Menge nachweisen lässt, stellte ich auch Verdauungsversuche mit diesem Organe an, während ich zugleich auf Conservirung von Material aus dieser Gegend für die nachfolgende mikroskopische Untersuchung Bedacht nahm. Sauer reagirte die Speiseröhre bei drei der untersuchten Fische (Aal, zwei Hechte), neutral wieder in drei Fällen, bei zwei Hechten und einem Barsch, und ebenso darf dieselbe bei der wiederholt erwähnten

[1]) Swiecicki: Untersuchung über die Bildung und Ausscheidung des Pepsins bei den Batrachiern. Pflüger's Archiv, Bd. XIII.

[2]) Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIII.

[3]) Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIV.

Cyprinoidengruppe, wo sie sich wie der Magen verhielt, als neutral angesehen werden. Schwache Alkalescenz der Oesophagusschleimhaut wurde bei einem Hechte, bei welchem der Magen neutral reagirte, beobachtet. Zugleich mit der Prüfung der chemischen Reaction der Magenschleimhaut wurde bei demselben oben erwähnten Fische (Hecht) auch die der Oesophagusschleimhaut übersehen. Besonderer Erwähnung werth erscheint mir der Umstand, dass in der Speiseröhre eines Aales, kurz vor dem Uebergang in die Cardia, eine in sehr reichliche schleimähnliche Massen gehüllte Assel angetroffen wurde. Die Stelle, wo dieselbe sich befand, wurde einer besonderen Untersuchung auf das Verhalten gegen Lackmuspapier unterworfen und es stellte sich hiebei heraus, dass an diesem Orte eine intensiv sauere Wirkung, sowohl der Schleimhaut als des Secretes vorhanden war, während der proximal davon gelegene Abschnitt des Oesophagus, sowie der ganze Magen einen weit geringeren Säuregehalt erkennen liessen.

Diese zwölf auf Fermentwirkung untersuchten Speiseröhren hatten aber das gemeinsam, dass ihre Extracte, hergestellt mit Salzsäure von 0,1 $^0/_0$, eine vollständige Lösung des Fibrins bewirkten. Der Carminfarbstoff ging deutlich in die Lösung über; den ganzen Erfolg nur der Säure zuschreiben zu wollen, geht nicht gut an, in Anbetracht der kurzen Zeit, in welcher der Process verlief, und besonders mit Rücksicht auf die Controlversuche mit Säure allein, wo in der gleichen Zeit nur eine Aufquellung des Fibrins, aber keine Lösung bemerkt werden konnte. Die Zeitdauer, welche bis zur vollständigen Verdauung nöthig war, erwies sich verschieden. Wo saure Reaktion bei der Eröffnung des Oesophagus vorhanden war, genügte ein Zeitraum von höchstens drei Stunden vollauf, doch waren auch 2 Stunden schon ausreichend bei den anderen Versuchen. Bei neutraler und alkalischer Reaction war ein sehr verschiedenes Verhalten bezüglich der Zeitdauer auffallend. Während nämlich in dem einen Falle von schwach alkalischer Reaction (Hecht) die Lösung innerhalb weniger Stunden erfolgte, waren bei neutraler Reaction (Hecht) 48 Stunden bis zur vollständigen Verdauung erforderlich; trotzdem war schon nach 10 Stunden der grösste Theil der Fibrinflocke unter Abgabe von Carmin gelöst worden und nur der geringe Rückstand brauchte bis zum gänzlichen Verschwinden den grösseren übrigen Zeitraum. Nach spätestens 10 Stunden, sicher schon früher (Abend bis Morgen), war also hier die Fermentwirkung unzweifelhaft. Bei einem Barsch, dessen Oesophagus neutral sich verhielt, war bereits nach einer halben Stunde die Fermentwirkung festgestellt; nach einer weiteren halben Stunde konnte man nur noch Spuren gequollenen Fibrins erkennen und auch diese waren vor Ablauf einer weiteren Viertelstunde gelöst. Sehr prompt erfolgte auch die Fermentreaction bei den Speiseröhren der vier Cyprinoiden (neutral), sowie bei dem Hechte mit unbekannter chemischer Reaction der Oesophagusschleimhaut. Befremdend war das Ergebniss bei dem noch übrigen Falle (Hecht) von neutralem Verhalten der Oesophagusschleimhaut. Obwohl die gleiche chemische Reaction auch im Magen zu constatiren war, hatte das Säureextract aus der Speise-

röhre zur vollständigen Auflösung der Fibrinflocke nur ca. 3 Stunden nöthig, während der Erfolg des Magenextractes erst nach zwölf Stunden (Abend bis Morgen) sichergestellt werden konnte; erst im Laufe der nächsten zwölf Stunden war die Auflösung vollendet. Nach allen diesen einzelnen Befunden, welche trotz mancher Verschiedenheiten im chemischen Verhalten der untersuchten Schleimhäute und hinsichtlich der zur vollständigen Lösung des Fibrins nothwendigen Zeit doch ein positives Verdauungsvermögen der Speiseröhrenschleimhaut demonstrirten, schien es mir unwahrscheinlich, dass es sich hier nur um Ferment handle, welches vom Magen stammend der Oesophagusschleimhaut oberflächlich anhaftet. Deshalb modificirte ich bei einem der letzten überhaupt auf diesen Punkt untersuchten Fischen das Verfahren dahin, dass die dem Magen angrenzende Hälfte der Speiseröhre vor der Pepsinreaction über eine Stunde lang in einer grösseren Menge Wassers, das mehrmals gewechselt wurde, ausgewaschen wurde, um Alles der Oberfläche anhaftende zu entfernen. Erst dann wurde diese Partie mit Salzsäure digerirt, während die obere Hälfte des Oesophagus der letzteren Behandlung unmittelbar unterworfen worden war. Die Auflösung des Fibrins war bald bei beiden Hälften an der Rosafärbung der Flüssigkeit zu erkennen. Die vollständige Auflösung der Flocke war bei der direkt mit Säure behandelten Hälfte früher, nach zehn Stunden, erreicht, während die andere der Wasser-Wirkung ausgesetzte Abtheilung die Auflösung des Fibrins bis auf einen ganz geringen Rest erst nach 15 Stunden zu bewirken vermocht hatte. Darf man nun annehmen, dass durch das Auswaschen das oberflächlich anhaftende Ferment ganz oder bis auf geringe Spuren entfernt wurde, so war immerhin noch genug Ferment in der Tiefe der Schleimhaut vorhanden, um eine entschiedene, allerdings etwas langsamere Auflösung des Fibrins herbeizuführen. Lassen wir nun einstweilen die Möglichkeit einer Infiltration des Ferments in die Zellen und eines Festgehaltenwerden desselben im Zellprotoplasma bis zur Berührung mit Säure bei Seite, wie v. Wittich[1]) dies für die Pylorusdrüsen annimmt, so dürfen wir mit Rücksicht auf die oben beschriebenen, in der Hauptsache übereinstimmenden Verdauungsversuche mit einigem Rechte auch an eine autochthone Bildung des Fermentes im Oesophagus denken. Dann wird aber auch der langsamer sich abwickelnde Verdauungsprocess bei der ausgewaschenen Oesophagushälfte eine Erklärung finden lassen durch die Ueberlegung, dass neben im Magen entstandenem und der Speiseröhrenschleimhaut eventuell oberflächlich anhaftendem Ferment auch an Ort und Stelle abgeschiedenes und bereits an die Oberfläche gelangtes Ferment durch das Auswässern entfernt, ferner dass durch das Wasser auch aus den tieferen Schichten der Schleimhaut eine gewisse Fermentmenge ausgezogen wurde, und dass somit in Folge des reducirten Fermentgehaltes ein längerer Zeitraum zur vollständigen Fibrinlösung sich nöthig erwies. Die Möglichkeit einer Fermentinfiltration ist hiemit nicht beseitigt; auf die Consequenzen einer solchen Annahme aber soll erst am Schlusse verwiesen werden.

[1]) v. Wittich: Noch einmal die Pylorusdrüsen. Pflüger's Archiv, Bd. VIII.

Hatte einmal das Beobachtungsgebiet vom Magen aus nach oben sich erweitert, so lag eine fernere Ausdehnung nach abwärts nahe, und so wurden denn bei den folgenden, nicht mehr sehr zahlreichen Versuchen auch der Mittel- und Enddarm, bei dem letzten Fische, einem Barsch, auch die 4 cm lange und $2^1/_2$ cm breite blindsackförmige Kloake und die Appendices pyloricae der Fermentprüfung unterworfen. In fünf Fällen machte ich Beobachtungen in diesem Sinne am Mitteldarm, in sechs am Enddarm. Dieselben beziehen sich auf Esox, Perca und die vier Weissfische, in deren Mittel- und Enddarm mehr oder minder deutliche alkalische Reaktion herrschte. Das wo möglich noch langsamer abtropfende Filtrat dieser übrigens gleich behandelten Darmtheile war nicht so klar, als das vom Magen und Oesophagus und hatte meist eine, jedenfalls von Gallenfarbstoffen herrührende, leicht grünliche Färbung. Die auflösende Wirkung auf Fibrin blieb auch hier nicht aus, nur nahm dieselbe in den meisten Fällen bis zum völligen oder fast gänzlichen Verschwinden des Verdauungsobjectes eine längere Zeit, bis zu 48 Stunden, in Anspruch. Der Grund hiefür scheint in der alkalischen Reaction der Schleimhaut zu liegen, denn wenn mehr Säure zum Digeriren in Verwendung kam oder nachträglich zugesetzt wurde, spielte sich der Vorgang schneller ab. Aus der alkalischen Reaction der Schleimhaut wird dies gewiss a priori geschlossen werden können. Aus diesem Grunde lege ich auch dem Umstande, dass einigemale der Enddarm seine Aufgabe früher bewältigt hatte, als der Mitteldarm, keine Bedeutung bei, da der Mitteldarm stärker alkalisch reagirte, als der Enddarm. Bei einem Hechte erfolgte die Fibrinlösung durch das Enddarmextract langsam aber vollständig, noch langsamer durch das Extract des Mitteldarmes, bis sie endlich ganz stille stand; bei Prüfung der Verdauungsflüssigkeit auf die Anwesenheit von Säure ergab sich neutrale Reaction. Es war also wahrscheinlich durch das reichlich vorhandene Alkali ein grosser Theil der Säure neutralisirt worden und nur ein geringer Ueberschuss verblieben, nach dessen Verbrauch die Fermentwirkung inne hielt. Bei einem Barsch, dem zuletzt und mit grösster Vorsicht untersuchten Fische, vollzog sich die totale Lösung des Fibrins bei anfänglicher schwach alkalischer Reaktion des Mittel- und Enddarmes innerhalb zwei Stunden. Bei dem gleichen Thiere leistete das Extract der Kloake in gleicher Zeit alles, und ebenso verdaute das aus den sauer reagirenden Appendices pyloricae bereitete Extract in 2 Stunden die ihm zugetheilte Fibrinmenge. An sämmtlichen Verdauungsprodukten dieser Versuchsreihe wurde auch die Peptonreaction vorgenommen. Ueberall trat deutliche Violetfärbung ein, am intensivsten bei der von der Magenverdauung herrührenden Flüssigkeit; dann folgten die Produkte der Verdauung von Kloake, Oesophagus, Appendices pyloricae und dem Darm. Bei letzterem trat rothviolette Färbung auf, bei allen anderen Organen zeigte die Peptonreaction einen blauvioletten Ton. Auch bei einer vom Hechte herrührenden Reihe von Verdauungsflüssigkeiten ergab durchweg die Violetfärbung die Anwesenheit von Peptonen.

In einigen, aber durchaus nicht in allen Fällen war während der künstlichen

Verdauung ein Unterschied zwischen der des Magen- und der des Oesophagusextractes bemerkbar. Mehrfach kam es nämlich bei der Magenverdauung nicht zu einer vollständigen Durchquellung der Fibrinflocke; dieselbe wurde nur an den Rändern durchsichtig und schmolz ein, während sie immer ein ähnliches Bild bot. Bei den übrigen Darmtheilen fand regelmässig eine deutliche Durchquellung des Fibrins statt, gewöhnlich bei Mittel- und Enddarmextracten langsamer als bei denen der Speiseröhre; wohl nur deshalb, weil das stärker alkalische Darmsecret die Wirkung der zugesetzten Säure abschwächte. Dem entsprechend quoll auch das Fibrin in dem aus der alkalisch reagirenden Kloake des Barsches hergestellten Extracte langsam, in dem Auszug der Appendices pyloricae, deren Schleimhaut Säuregehalt erkennen liess, dagegen sofort. Beim Magen wurde das vorbeschriebene Verhalten des Fibrins innerhalb des Extractes übrigens nur bei sehr rasch vor sich gehender Verdauung beobachtet. Wo letztere einige Stunden dauerte, kam es, wie in den anderen Darmabschnitten, zu einer vollständigen Aufquellung mit Durchsichtigwerden der Fibrinflocke.

So unvollständig auch noch die mikroskopisch erzielten Resultate sind, deren weitere Verfolgung fortgesetzt werden soll, so können doch darüber einige vorläufige Mittheilungen hier Platz finden, sowohl weil sie theils die Bestätigung bereits bekannter Angaben bringen als auch deshalb, weil einiges vielleicht noch nicht Gesehene beobachtet werden konnte. Die Zellen der Magendrüsen bei Hecht, Forelle, Barsch boten ein so vielgestaltiges Aussehen, dass es nach dem vorliegenden Material nicht möglich ist, eine bestimmte Entscheidung über ihre Bedeutung zu treffen; die Frage, ob man es mit differenten Zellenarten, oder mit einer Zellenart in verschiedenen Functions- oder Regenerationsstadien zu thun habe, muss vorläufig offen gelassen werden. Bei Anwendung von Ueberosmiumsäure verhielten sich die Zellen ebenfalls verschieden; alle möglichen Grade von Bräunung kamen zu Gesicht. Bis jetzt konnten grosse Granula, wie sie Edinger und Nussbaum in den Belegzellen abbilden, nicht gesehen werden. Kleinere Granula, aber nicht sehr zahlreich, und nur bei starken Vergrösserungen deutlich erkennbar (Zeiss, Syst. F.), kommen in einzelnen Drüsenzellen vor. Dazwischen finden sich wieder grosse, ganz helle und ungefärbte Zellen. Im Fundus eines mit absolutem Alcohol gehärteten Hechtmagens fanden sich in einem mit saurem Hämatoxylin und Eosin gefärbten Schnitte einige wenige Drüsenquerschnitte, bei deren einem zwei dem Drüsenschlauche aussen aufsitzende und die Membrana propria ausbuchtende grosse, intensiv dunkel gefärbte Zellen gesehen werden können, welche man bei einem Säugethiermagen unbedenklich als Belegzellen erklären würde. In anderen Drüsenquerschnitten findet sich nur je eine dunkele, mehr kegelförmige Zelle. Alle anderen Drüsendurchschnitte zeigen nur eine einheitliche cubische Zellenform. Der obenerwähnte Befund steht vereinzelt da und ich wage die oben geschilderten wenigen grossen intensiv gefärbten Zellen nicht ohne weiteres als Belegzellen anzusprechen. Bei Cobitis und Tinca fanden sich keine Drüsen, sondern nur schlankes Cylinderepithel auf der stark gefalteten Mucosa mit zahlreichen eingestreuten

Leucocyten, dort sehr zahlreiche, hier nur sehr spärliche zwischen den Cylinderzellen liegende Becherzellen, deren verdickter Theil mit Delafield'schem Hämatoxylin sich stark blau färbte. Im Fundus von Anguilla (Flosse im Pylorus) zeigen die Drüsenzellen bei Färbung mit Heidenhain'schem Hämatoxylin verschiedene Farbentöne. Die am meisten gefärbten unterscheiden sich aber von den hellsten weder durch Form noch Lage. — Der Pylorus enthält vielfach kurze kryptenähnliche mit Cylinderepithel ausgekleidete Schläuche, auch da wo die höher gelegenen Abschnitte cubische oder polygonale Drüsenzellen zeigen, z. B. bei Perca. Bei einer verdauenden Forelle (Alcohol-Hämatoxylinpräparat) sind die Pylorusdrüsen mit trüben, undeutlich abgegrenzten an Hauptzellen erinnernden und nur am Kern gefärbten Epithelien ausgekleidet. Ueberosmiumsäure schwärzte bei einem hungernden Hechte die kürzeren Pylorusschläuche viel intensiver als die längeren des übrigen Magens; in einem Schnitte finden sich oft mehrere Drüsenschläuche, welche im Fundus der Drüse und dem aufwärts davon gelegenen Stücke gelbbraun gefärbtes, homogen erscheinendes Secret erkennen lassen, welches den Fundus kugelig zu erweitern und dessen auskleidende Zellen abzuplatten scheint. Auch fanden sich unter den Drüsenzellen des Drüsengrundes einzelne, deren grösster dem Drüsenlumen zugekehrter Theil das gleiche Aussehen bot, wie das freie Secret, von letzterem aber durch eine sehr feine gegen den Zellkörper hin concave Linie (Zellmembran?) getrennt war. Der kernhaltige Rest des Protoplasmas war in Sichelform gegen die Membrana propria gedrängt und von dunklerer Farbe. Allem Anschein nach liegen hier Zellen vor, welche sich im Endstadium der Secretion und unmittelbar vor der Excretion befinden.

Im Oesophagus fand ich, wie auch frühere Untersucher, geschichtetes Cylinderepithel mit sehr zahlreichen, oft stark aufgeblähten Cylinderzellen. Drüsen konnte ich ebenfalls nicht finden, sondern nur grübchenförmige Epitheleinsenkungen, wieder mit sehr zahlreichen Becherzellen. In den Grübchen besteht das Cylinderepithel zuweilen aus weniger Schichten. Färbungen wurden mit Delafield'schem Hämatoxylin, welches als gutes Reagens auf Schleim empfohlen wird, vorgenommen, um zu untersuchen, ob alle Cylinderzellen des Oesophagus als schleimbereitende anzusehen seien, oder ob sich auch noch andere Zellen vorfinden, welche ein anderes Verhalten gegen diese Modification der Hämatoxylinlösung zeigen, nachdem die Verdauungsversuche Anwesenheit von Ferment im Oesophagus ergeben hatten. Die Färbung fiel aber verschieden aus, je nach der Vorbehandlung der Schleimhaut. Von den Speiseröhren zweier Hechte, beide im Hungerzustande, war die eine in absolutem Alcohol, die andere in Ueberosmiumsäure gehärtet worden. An dem Alcoholpräparat färbte sich Zellmembran, Protoplasma und Kern, während der als Schleim zu betrachtende Inhalt des aufgeblähten, dem Lumen zugekehrten Theiles vollständig hell und farblos blieb. An dem Osmiumpräparat dagegen färbten sich nicht alle aufgetriebenen Zellenabschnitte kornblumenblau, der andere Theil hatte die von der Ueberosmiumsäure herrührende braungelbe Farbe beibehalten. Es zeigte sich hiebei, dass die Becher-

zellen auch in den tiefsten Schichten des Cylinderepithels der Schleimhaut vorkommen. Das an der Oberfläche der Schleimhaut befindliche geronnene Secret färbte sich wenig oder gar nicht. Bei der Forelle liess sich unter Anwendung des Heidenhain'schen Hämatoxylins an der überwiegenden Mehrzahl der die Oberfläche erreichenden Becherzellen gegen die freie Fläche hin deutlich eine die Zelle schliessende, verschieden dicke Membran nachweisen. Wo dieselbe geplatzt und ihre gegen das Lumen gerichteten Reste erhalten waren, ging der Inhalt der Tonne continuirlich in die der Schleimhautoberfläche aufliegende Secretschicht über. Drüsen, wie sie Stirling (l. c.) im Oesophagus des Härings beschreibt, kamen nicht zur Beobachtung.

In den Appendices pyloricae der Forelle sind schlankcylindrische Flimmerzellen mit zahlreichen zwischenliegenden Leucocyten nachweisbar. Noch reichlicher fanden sich letztere im gleichen Organe des Barsches. Die Schleimhaut des übrigen Darmes, welche mit cylindrischem Epithel besetzt beschrieben wird, habe ich bis jetzt noch nicht untersucht.

Fassen wir nun die Hauptresultate vorbeschriebener Untersuchungen zusammen, so ergibt sich:

1. Nicht nur aus der Magenschleimhaut, sondern auch aus dem Oesophagus, dem Mittel- und Enddarm, sowie aus den Anhangsgebilden des Darmes (Kloake, Pylorusanhänge) der hier untersuchten Fische lässt sich durch Digeriren mit Salzsäure von 0,1 % ein Extract gewinnen, welches auf Fibrin verdauende Kraft ausübt, was auf die Anwesenheit eines Fermentes schliessen lässt, das mit geringen Unterschieden dem Pepsin ähnlich sich verhält.

2. Bei den Fischen — soweit dieselben hier vertreten waren — ist die Absonderung des unter Mitwirkung schwacher Salzsäure Fibrin lösenden Fermentes nicht an eine cubische oder conische oder polyedrische, als Haupt- oder Belegzellen anzusprechende Zellenform gebunden, sondern kann ebenso von schmalen, cylindrischen, während der Secretion möglicherweise Becherzellenform annehmenden Zellen der Oberfläche einer drüsenlosen Schleimhaut vollzogen werden.

3. Unter den vorerwähnten Bedingungen wird das Fibrin nicht nur gelöst, sondern auch in Peptone übergeführt.

Es sei mir nun noch gestattet, diesen Ergebnissen einige ergänzende, zum Theil kritische und vergleichende Bemerkungen anzufügen. Zunächst soll nur die Anwesenheit eines dem Pepsin ähnlich wirkenden Fermentes betont werden. Den Nachweis zu führen, dass dieses Ferment wirklich Pepsin sei, war ich bis jetzt nicht im Stande, und werde dies Anderen, mit diesen Dingen Vertrauteren überlassen müssen, sofern es überhaupt der Mühe werth befunden wird. Dass das Magenferment der Kaltblüter hinsichtlich seiner Wirksamkeit innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen mit dem der Warmblüter nicht ganz übereinstimmt, wurde schon von Fick und Murisier (l. c.)

gefunden. Es wäre daher denkbar, dass auch noch andere Unterschiede bestehen, z. B. dass das Ferment des Oesophagus und des Darmes im engeren Sinne von dem des Magens verschieden, und überhaupt kein Pepsin, sondern nur demselben ähnlich und ein specifisches Ferment ist. Ferner kommt noch die Frage in Betracht, ob das Ferment, dessen Wirkung in den Extracten des Oesophagus und des Darmes und seiner Anhänge beobachtet wurde, auch wirklich ein in diesen Abschnitten des Digestionstractus autochthon entstandenes sei, oder ob es, im Magen als ächtes Pepsin in reichlichster Menge gebildet, von hier aus durch besondere Umstände nach den anderen Abtheilungen des Darmrohres innerhalb des Lumens vertheilt wurde. Begünstigt nun am lebenden Thiere die durchschnittlich horizontale Orientirung der Körperachse eines Fisches eine Verschleppung von Magensecret durch die Schwerkraft nach dem Oesophagus hin, so wird eine solche im Vergleich zu den höher entwickelten Thieren, speciell den Mammalien und insbesondere dem aufrecht sich haltenden Menschen nach den distal befindlichen Regionen bei den Fischen erschwert, und wir dürfen also dieses Moment als irrelevant betrachten, da die Vortheile einer solchen Möglichkeit nach der einen Richtung, durch die Nachtheile nach der anderen ausgeglichen werden.

Ferner muss die Lehre von der Infiltration des Pepsins in benachbarte, der Bildung desselben fremde Zellen hier Berücksichtigung finden. Hervorgerufen wurde der Satz von der Infiltration durch die Behauptung, dass auch der Pylorus der Säugethiere Pepsin enthalte, gegenüber der älteren Ansicht, dass das Magenferment nur in den proximal vom Pylorus gelegenen Magenabschnitten gebildet werde. Bietet nun einerseits die Heidenhain'sche Lehre, dass die Hauptzellen die Pepsinbildner sind, der Annahme einer autochthonen Bildung des Pepsins in den Pylorusdrüsen eine kräftige Stütze, so wurde dieselbe Annahme andererseits bekämpft und die nicht zu leugnende Fermentwirkung der Pylorusschleimhaut auf Infiltration des Funduspepsins in den Pylorus zurückgeführt. Hat diese Ansicht auch einen gewissen Grad von Möglichkeit für sich, besonders dann, wenn die als infiltrirt zu erachtende Stelle in nächster Nähe von der Bildungsstätte des infiltrirt gedachten Secretes liegt, so wird ihre Haltbarkeit, auf unseren Fall angewandt, unwahrscheinlich. Denn es müsste dann das Ferment des Magens durch Infiltration auf den ganzen Darmtractus von Anfang bis zu Ende vertheilt werden, und es drängt sich uns ferner die Frage auf, warum findet eine solche Infiltration nur bei Fischen statt, und nicht bei höher entwickelten Geschöpfen? Doch wohl nicht nur deshalb, weil hier eine solche Infiltration in Folge einer, durch differenzirtere Struktur bedingte, mehr specifischen Arbeitsleistung der einzelnen Darmabtheilungen nicht nöthig ist? Nur wenn wir einen besonders hohen Grad von Diffusibilität des Magenfermentes der Fische und sonst für die Infiltration besonders günstige Umstände annehmen könnten, liesse sich ein derartiger Vorgang für den Fischdarm plausibel finden.

Ein Vergleich mit Swiecicki's bei Batrachiern gemachten Entdeckungen ist

geeignet, manches Befremdende bei meinen Verdauungsresultaten zu beseitigen. Bei Batrachiern sind im Oesophagus bereits Drüsen vorhanden, ihr Epithel wird cylindrisch beschrieben. Bei Fischen fehlt die Drüsenausbildung in der Speiseröhrenschleimhaut, nur Clupea harengus macht nach Stirling und Petromyzon nach Nussbaum eine Ausnahme; wir haben es nur mit Cylinderzellen zu thun. Sind nun nach Swiecicki die Cylinderzellen der Oesophagusdrüsen bei Batrachiern im Stande, ein kräftig wirkendes Ferment zu liefern, so werden dies auch Cylinderzellen zu leisten vermögen, ohne dass sie gerade nach Art von Drüsen gruppirt sind, wie dies bei den Fischen der Fall ist; hier wären die Krypten als die Ausgänge von Drüsen zu betrachten, deren Körper sich phylogenetisch noch nicht entwickelt hat. Thatsächlich fand sich nun auch, dass die Cylinderepithelien der Speiseröhre bei Behandlung mit Ueberosmiumsäure und Delafield'schem Hämatoxylin verschiedene Bilder liefern (cf. pag. 406). Ist der blau gefärbte Zelleninhalt wirklich Schleim, so kann mit demselben Rechte, mit welchem uns entgegengehalten werden könnte, dass die nicht blau gefärbten Becherzellen eine Vorstufe des Mucins enthalten, behauptet werden, dass eben die braungelbe Färbung des genannten Zellinhalts noch nicht Pepsin oder ein sonstiges Ferment, sondern nur eine Vorstufe eines solchen andeute, nachdem der eifrigste Vertheidiger des diagnostischen Werthes der Ueberosmiumsäure Fermenten gegenüber, Nussbaum[1]) selbst zugegeben hat, dass gewisse Vorstufen des Fermentes (Magen) von dem sonst sehr brauchbaren Reagens aufgelöst werden können. Wir hätten also hier ein und dieselbe Form von Zellen, aber ein verschiedenes Verhalten gegen die beiden Reagentien Osmium und Hämatoxylin. Will man sich nicht an den Gedanken gewöhnen, dass ein und dieselbe Zellenform, wie die Becherzellen im Oesophagus des Hechtes mit verschiedenen Functionen betraut sind, so müsste man gewisse, freilich auch nicht erklärbare Beziehungen zwischen Schleim und Ferment annehmen, und wir wären damit der ältesten Ansicht über die Pepsinbildung, nämlich der Eberle's wieder nahe gekommen, nach welchem das wirksame Princip der Magenschleimhaut mittelst Säure aus dem Schleim gebildet werden soll.[2]) Dabei könnten die Beziehungen zwischen Schleim und Ferment immerhin ganz anders sein, als es sich Eberle gedacht hat. Lassen wir nun die noch dunklen Relationen zwischen Schleim und Ferment ganz bei Seite und kehren wir zu den Ergebnissen Swiecicki's zurück, so können wir vielleicht annehmen, dass bei den Fischen, wo die Differenzirung des Magens vom übrigen Darmrohr keine sehr entschiedene ist, wo wie bei Cobitis und Cyprinoiden Drüsen fehlen, Cylinderepithel durch den ganzen Darm sich verfolgen und ebenso

[1]) Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXI. pag. 303.

[2]) Nach Henle: Allgemeine Anatomie, pag. 51. Wie es sich mit einer anderen, an gleichem Orte citirten, von Eberle, Purkinje und Pappenheim gemachten, sehr auffallenden Wahrnehmung verhält, dass auch aus anderen Schleimhäuten (Harnblase, Luftwege etc.) ein Stoff sich ausziehen lässt, welcher mit kleinen Quantitäten Säure baldige Auflösung von Eiweiss und Fibrin bewirkt, kann hier nicht weiter untersucht werden.

Ferment sich nachweisen lässt, die Fermentbildung auch im ganzen Darme stattfinden kann, und dass dieses Verhältniss auch noch zu bestehen vermag, wenn im Bau der Magenschleimhaut bereits eine Differenzirung begonnen hat, wie z. B. bei Perca, Esox etc. Dass bei Plagiostomen der pepsinbildende Bezirk sich auch auf den Mitteldarm ausdehne, erwähnt Claus[1]). Auch Homburger (l. c.) beschreibt Verdauungsversuche mit dem Extracte aus dem Mitteldarm von Cyprinoiden, wobei Fibrin gelöst wurde. Bei den Amphibien ginge das ganze Darmgebiet vom Magen abwärts für die Fermentbereitung verloren, und letztere beschränkte sich auf Magen und Oesophagus, während in letzterem die Ferment secernirenden Cylinderzellen sich bereits in Form von Drüsen gruppiren. Nach Swiecicki wird die Pepsinbildung bei den Fröschen vorzugsweise, vielleicht allein vom Oesophagus besorgt, während im Magen die Säure producirt wird. Bei den noch höher entwickelten Thieren fällt dem mit Pepsindrüsen reich ausgestatteten Magen allein die Aufgabe der Pepsinabscheidung zu und stellen sodann auch die Drüsen der Speiseröhre ihre Ferment bereitende Thätigkeit ein; sie dienen von nun an, nach der bisherigen Annahme wenigstens, nur noch der Schleimabsonderung. Auf die sehr zahlreichen als Schleimdrüsen zu deutenden Gebilde, welche in früher zu anderem Zwecke angefertigten und conservirten Präparaten vom Oesophagus der Taube die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich lenken, passt die Beschreibung Swiecicki's von den Speiseröhrendrüsen der Batrachier in sofern ganz genau, als es sich auch hier um verästelte tubulöse Drüsen handelt, die intensiv gefärbten Zellkerne excentrisch, ganz an der Basis gelegen, gefunden werden, die Drüsen ein helles Aussehen bieten, und dieselben ein sehr geringes Vermögen, sich mit Carmin und Hämatoxylin zu imprägniren, aufweisen. Ausserdem finden sich aber die Drüsen nicht wie bei den Batrachiern in zwei verschiedenen Erscheinungsformen als helle und trübe, sondern in den dreizehn conservirten Schnitten nur in der hellen Form, vielleicht eben deswegen, weil sie zu der Fermentbereitung in keiner Beziehung mehr stehen. Die Oesophagusdrüsen der Taube werden auch nach Nussbaum[2]) durch Ueberosmiumsäure nicht gefärbt. Bei den Säugern finden wir dann die Oesophagusdrüsen zu der höheren acinösen Form entwickelt, zugleich aber, so weit mir bekannt ist, an Zahl reducirt.

Die Untersuchung der Appendices pyloricae beim Barsch bestätigte die Angabe Blanchard's (l. c.), dass ihr Secret auch in schwach saurer Lösung auf Fibrin wirke und zur Bildung von Peptonen Anlass gebe. Dagegen war gerade hier im Widerspruch mit Blanchard's Behauptung, dass das Secret der Pylorusanhänge immer alkalisch reagire, die chemische Reaction entschieden sauer.

Was das bei den Verdauungsversuchen angewandte Verfahren betrifft, so wird nichts dagegen einzuwenden sein, dass nicht die abpräparirte Schleimhaut, sondern

[1]) Claus: Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. II. Bd. pag. 169.

[2]) Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. XIII. pag. 745.

immer das ganze Organ dem Digestionsprocess unterworfen wurde. Die Wirkung des Fermentes konnte während der Extraction durch die Berührung mit der Muscularis nur geschwächt werden. War aber selbst dann noch der verdauende Effekt auf Fibrin nachweisbar, so war damit auch klar gelegt, dass nicht nur Spuren, sondern schon eine etwas grössere Menge von Ferment zugegen sein müsse. Dass die Fibrinlösung nicht durch gesteigerte Temperatur unterstützt wurde, kann auch nicht zum Vorwurfe gereichen, denn die Verdauung nahm bei gewöhnlicher, oft ziemlich kühler Temperatur nur einen den natürlichen Verhältnissen bei Kaltblütern entsprechenderen Gang.

Wenn allgemein bei der grossen Aufgabe, welche jede medicinische Disciplin zu bewältigen hat, so dass jede Wissenschaft zunächst ihre eigenen Ziele verfolgen muss, es dennoch für alle von gleichem Nutzen ist, wenn sie in gegenseitiger Fühlung bleiben, so muss ein Handinhandgehen der beiden Schwesterwissenschaften Anatomie und Physiologie nicht minder von Werth für beide sein, zumal bei der Lehre von den Drüsen und ihrer Function. Wenn es dem Physiologen nicht verwehrt werden kann, anatomisch zu arbeiten, so wird es auch dem Anatomen gestattet sein, an Stellen, wo sich besondere Berührungspunkte bieten, nach physiologischer Richtung hin thätig zu sein und von diesem Standpunkte aus möge meine Excursion auf physiologisches Gebiet beurtheilt und entschuldigt werden, sofern ich als nicht ausschliesslich mit Physiologie beschäftigt, nicht von allen zu Gebote stehenden Mitteln Gebrauch gemacht oder Irrthümer begangen haben sollte. Die Ergründung der Wahrheit war das Endziel, das ich nach Kräften zu erreichen trachtete.

Danke ich Herrn Professor Dr. Philipp Stöhr den Hinweis auf dieses Thema, und aus wohlwollendem Interesse an der Arbeit hervorgegangene Rathschläge, so bin ich ebenso Herrn Privatdocenten Dr. Landwehr für die Freundlichkeit, mit welcher derselbe mir praktische Anleitung und Winke zu der Ausführung der Verdauungsversuche ertheilte, zu Danke verpflichtet.

EINE
BESONDERE FORM DER LIDBEWEGUNG.

VON

FRIEDRICH HELFREICH.

Die vorliegende Publication bezweckt die Beschreibung und Interpretation eines eigenthümlichen Bewegungsvorganges am oberen Augenlide, den ich im Laufe der letzten 7 Jahre in 2 Fällen zu beobachten Gelegenheit hatte. Wenn ich es unternehme, an dieser Stelle dem fraglichen Gegenstande eine kurze Betrachtung zu widmen, so schöpfe ich die Berechtigung hiezu vor Allem aus dem Umstande, dass die Erklärung der Erscheinung lediglich vom anatomisch-physiologischen Gebiete aus unternommen werden kann, andererseits aber aus dem Interesse, welches der Vorgang an sich bietet und aus der Thatsache, dass bezüglich des zu behandelnden Problems in der Literatur keine weiteren Angaben bisher vorliegen, als eine ganz kurze, nur das Thatsächliche streifende Notiz Gunn's[1]) über eine ähnliche Beobachtung.

Das Substrat meiner Abhandlung ist Folgendes: Bei 2 jungen, im Alter von 17 resp. 14 Jahren stehenden Mädchen fand sich auf je einem Auge ein mässiger Grad von abnormer Senkung (Ptosis) des oberen Lides vor. So oft nun die Patientinnen den Mund etwas weiter öffneten, trat eine energische Hebung des Oberlides ein, der beim Schliessen des Mundes wieder ein Herabsinken folgte. An dem oberen Augenlide der anderen Seite war dabei nicht die geringste Bewegung zu erkennen. Am deutlichsten war, jedenfalls in Folge der hier veranlassten besonders ausgiebigen Bewegung des Unterkiefers, die Erscheinung während des Kauens wahrzunehmen.

Bei der 17jährigen Patientin, welche den stärkeren Grad der Ptosis darbot, war der gleichseitige m. rectus superior in erheblichem Grade insufficient, so dass das Auge selbst nur wenig nach aufwärts gerichtet werden konnte und bei mechanischem Emporziehen des Lides bald Doppelbilder in dieser Richtung des Blickfeldes hervortraten. Liess man die Kranke unter stärkster Anspannung des musculus epicranius nach aufwärts sehen, so wurde das betreffende Oberlid so weit gehoben, dass der Lidrand bei enger Pupille gerade den oberen Rand der letzteren abschnitt. Oeffnete nun die Patientin den Mund, so wurde

[1]) Gunn, M. Congenital ptosis. Lancet II. Nr. 3. 1883. Siehe Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen im Gebiete der Ophthalmologie pro 1883 pag. 544.

mit einer raschen und energischen Bewegung, gewissermaassen ruckweise, das Oberlid noch ca. 1,5 – 2 mm weiter als vorher emporgezogen. Ferner ist mit Rücksicht auf die von Gunn gemachte Angabe hervorzuheben, dass die beschriebene Erscheinung der Lidbewegung bei der Drehung des Kopfes nach rechts oder links gar keine Beeinflussung hinsichtlich ihres Grades erfuhr.

Was das übrige Verhalten der Augen betrifft, so fand sich in dem einen Falle auf dem mit der Anomalie behafteten Auge die centrale Sehschärfe auf $^1/_3$ des normalen Werthes herabgesetzt. Im Uebrigen boten die Augen und ihre Schutzorgane kein Merkmal, welches besondere Erwähnung verdiente. Die Anomalie betraf einmal das linke und einmal das rechte Auge.

Legen wir uns nun die Frage vor, in welchem Sinne die eben beschriebene eigenthümliche Bewegungserscheinung zu deuten sei, so widersprechen der Annahme einer pathologischen Entstehungsweise des Vorganges, wenn wir denselben zunächst nur an sich betrachten, schon die äusseren Merkmale desselben.

Dass ein Reizzustand des Nervus sympathicus dabei ausgeschlossen ist, geht ebensowohl aus dem gänzlichen Mangel anderer characteristischer Symptome, wie namentlich aus der Energie hervor, mit welcher beim Oeffnen des Mundes die Hebung des Lides erfolgte. Da jede Bewegung, welche der Nervus sympathicus vermittelt, langsam und träge abläuft, so kann bei unserem Vorgange nur die Contraction eines quergestreiften Muskels in Betracht kommen.

Die Regelmässigkeit der Bewegung, das Beschränktsein derselben auf die eine Körperseite, die so enge Umgrenzung der Bewegungsregion, sowie das Fehlen jedes derartigen anamnestischen Anhaltspunktes lassen es ferner durchaus unzulässig erscheinen, das Phänomen mit einer vorausgegangenen Chorea oder einer verwandten Störung in Zusammenhang zu bringen und als Ausgang und Rest derselben anzusehen.

Aus dem Umstande vielmehr, dass der Bewegungsvorgang bei den beiden Mädchen vollkommen spontan aufgetreten ist, schon in der frühesten Jugend zu bemerken war und andererseits seitdem in seiner Erscheinung constant geblieben ist, geht mit Bestimmtheit hervor, dass wir es mit einer auf physiologischer Basis beruhenden Erscheinung zu thun haben.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet, könnte zunächst die Frage aufgeworfen werden, ob der Vorgang nicht einfach als eine physiologische Mitbewegung aufzufassen ist.

Physiologische Mitbewegungen sind im Allgemeinen ziemlich verbreitet. Vor Allem treten sie in der ersten Zeit des Lebens hervor, wo eine Entwickelung der Willensherrschaft über die einzelnen Bewegungen noch nicht in entsprechendem Maasse stattgefunden hat. So kommt es im frühesten Kindesalter vielfach zu vagen Bewegungen als dem Ausdruck einer allgemeinen Erregung der motorischen Centren. Später lernen wir durch Uebung diese Mitbewegungen, namentlich wenn sie zwecklos sind, fernezuhalten und so kommen dieselben hauptsächlich nur dann zu Stande, wenn es sich

um eine directe oder indirecte sehr heftige Erregung des motorischen Systems handelt, oder wenn die betreffenden motorischen Centren in der Grosshirnrinde sich räumlich sehr nahe liegen und der Erregungszustand des einen Centrums leicht sich auf das andere weiter verbreitet (Irradiation) oder endlich, wenn die Mangelhaftigkeit gewisser centraler Verbindungen, Mangel der Herrschaft über den Hemmungsmechanismus die gesonderte Verwerthung der motorischen Impulse erschwert.

Im unmittelbaren Anschlusse an das Gesagte kann zunächst auch die Frage erörtert werden, ob bei der von uns zu besprechenden regelmässigen Bewegungsassociation zwischen Unterkiefer und oberem Augenlide der einen Seite nicht etwa eine hereditäre Grundlage, also eine Analogie mit Geberden bestehe, die bei den Voreltern der Patientinnen gewohnheitsgemäss geworden sein und darum vererbt werden konnten. Ch. Darwin erwähnt in seinem Werke über den Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei Menschen und Thieren pag. 34 einen solchen Fall der merkwürdigen Angewöhnung einer Armbewegung während des Schlafes, die bei Individuen von 3 auf einander folgenden Generationen auftrat und die gelegentlich und unabhängig von irgend einer zu ermittelnden Ursache zu Stande kam. Bei unseren Patientinnen ergab nun die Nachforschung in dem einen Falle, bei welchem dies genau festgestellt werden konnte, dass weder bei den Grosseltern, noch bei den Eltern und deren Geschwistern irgend eine Erscheinung wie die vorliegende je beobachtet worden war.

Ebensowenig lässt sich bei der Erklärung des Vorganges daran denken, auf eine Thierähnlichkeit zu recurriren. Von einer Bewegung dieser Art bei Thieren ist nichts bekannt.

Dass es sich in unserem vorliegenden Falle um eine einfache physiologische Synergie insofern handle, als der den Unterkiefer herabziehende und den Mund öffnende Muskel (musculus biventer maxillae) gleichzeitig, wenn auch zwecklos, mit dem das Auge öffnenden Muskel, dem musculus levator palpebrae, in seiner Function sich associire, ist bei einer genaueren Analyse des Vorganges nicht anzunehmen.

In beiden Fällen findet sich auf dem betreffenden Auge ein Zustand von Ptosis vor, deren Bestehen sichtlich auf das Verhalten des Musculus levator zurückzuführen ist. Es wurde oben ferner erwähnt, dass bei willkürlicher maximaler Action des genannten Muskels jene Erhebung des Lides nicht erreicht wurde, die alsbald und ausschliesslich beim Oeffnen des Mundes zu Stande kam und gewissermaassen einem vollkommen selbstständigen und dabei höchst bedeutenden Zuwachs der Gesammtwirkung des Levator entsprach.

Unter solchen Umständen würde es gewiss höchst erstaunlich sein, folgern zu wollen, dass der dem normalen Willensimpulse nur unvollkommen gehorchende und genügende musculus levator palpebrae in der Form einer Synergie bei dem Oeffnen des Mundes leicht und ausgiebig in Action treten solle, während der normal leistungsfähige Muskel der anderen Seite in voller Ruhe beharrt.

Der durchaus active und energische Charakter des Bewegungsvorganges lässt

es ferner unzulässig erscheinen, denselben auf eine ungenügende Wirkung der Antagonisten d. h. des entsprechenden Hemmungsmechanismus zurückzuführen.

Ebensowenig kann nach dem, was wir seit den Untersuchungen von Hitzig und Fritsch, Ferrier, Nothnagel, Exner etc. über die Lagebeziehung des Levatorcentrums zu dem Centrum für das Oeffnen des Mundes erschliessen können, angenommen werden, dass es sich um die Wirkung einer einfachen Irradiation bei dem Phaenomen handle.

Die Erscheinung an sich verlangt vielmehr eine andere Deutung. Offenbar steht in den vorliegenden Fällen der musculus levator palpebrae unter dem Einflusse und der Herrschaft zweier ganz verschiedener Innervationsgebiete. Neben jenem, verhältnissmässig schwachen, Impulse, welchen das im Mittelhirne gelegene Centrum des nervus oculomotorius auf dem gewöhnlichen Wege dem Levator zuführt, kommt vor Allem ein zweites Nervengebiet in Betracht, welches zugleich den musculus biventer versorgt und mit dessen Erregung ein neuer, mächtiger Contractionsreiz auf den Levator übertragen wird.

Bekanntlich sind es zwei verschiedene Hirnnerven, welche zu dem musculus biventer verlaufen; der vordere Bauch des Muskels wird vom nervus mylohyoideus des dritten Astes des Trigeminus versorgt, während der hintere Bauch seine Nervenfasern vom nervus facialis erhält.

Es fragt sich nun, durch welche anatomische Einrichtung diese doppelte und zugleich getheilte Innervation des musculus levator palpebrae in unserem Falle hergestellt wird.

Bei der Beantwortung dieser Frage wird es zunächst nicht angehen, eine ganz besondere und ungewöhnliche anatomische Verbindung der entsprechenden motorischen Centra des Rindenfeldes zu supponiren. In diesem Falle ergäbe sich die Forderung, dass ebenso synergisch, wie die Lidhebung mit der Biventercontraction sich vollzieht, auch jederzeit umgekehrt die erstere von einem Sichöffnen des Mundes begleitet sein müsse.

Es erübrigt demgemäss nur, die Verbindung entweder vollkommen peripherisch in Form einer Anastomose sich vorzustellen, die zwischen dem nervus trigeminus resp. facialis und dem nervus oculomotorius nach dem Austritte dieser Nerven aus dem Gehirne gegeben wäre oder einen besonders beschaffenen und eingerichteten Zusammenhang dieser Nervengebiete in jener Region des Centralnervensystemes anzunehmen, welche der Gegend der Vierhügel und des Bodens der Rautengrube entspricht und in der sowohl die Kerne der Augenmuskeln wie der motorische Kern des Trigeminus und der Kern des Facialis sich befinden.

In dieser Alternative wird man wohl unschwer den letztbezeichneten Weg der Erklärung als den allein richtigen und verfolgbaren ansehen.

Wenn auch die Thatsache feststeht, dass bezüglich der Erkenntniss der peripherischen Ausbreitung der Nerven die Acten noch nicht geschlossen sind und wenn auch betreffs manches motorischen Nerven noch anzunehmen ist, dass demselben die Fasern auch aus einer anderen Quelle als den bisher angenommenen zugeführt werden, so ist doch bis jetzt bezüglich des nervus oculomotorius und speciell seines hier in Betracht

kommenden oberen Astes nicht das Mindeste bekannt, was auf eine peripherische Verbindung desselben mit den Zweigen des Facialis oder des motorischen Abschnittes des nervus trigeminus schliessen liesse. A priori betrachtet wäre bei der Trennung und gesonderten Verbreitungsweise der in Frage stehenden Nervengebiete es wohl kaum möglich anzugeben, an welcher Stelle und namentlich auch in welcher Weise eine entsprechende peripherische Verbindung zwischen dem nervus trigeminus oder facialis und dem nervus oculomotorius hergestellt sein müsste. Ebenso entsprechen sämmtliche Beobachtungen, die bisher über Varietäten im peripherischen Verlaufe des nervus oculomotorius gemacht sind, nicht entfernt einer anatomischen Einrichtung, wie sie zur Erklärung des Phänomens vorausgesetzt werden müsste.

Unter diesen Umständen ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, den Ort der Verbindung central, d. h. in der Ursprungsregion der betreffenden Nerven zu suchen. Der Kern der motorischen Wurzel des Trigeminus findet sich unter dem Boden des vierten Ventrikels in geringer Entfernung von dem vorderen Ende des Facialiskernes, der zugleich nach der Tiefe, etwa 4,5 mm ventralwärts vom Boden des vierten Ventrikels gerückt ist. Der Kern des nervus oculomotorius ist ein weiter vorn befindlicher Haufen von Ganglienzellen, welcher dicht neben der Raphe liegt und von den Querschnittsebenen der commissura posterior bis an das Grenzgebiet zwischen vorderem und hinterem Vierhügel reicht. Der Trochleariskern ist mit dem Oculomotoriuskern unmittelbar verbunden und geht ohne Unterbrechung in dessen hinteres Ende über. In ähnlicher naher Beziehung, nur neben einander und nicht vollkommen in gleicher Höhe gelagert, befindet sich der Kern des nervus abducens zu dem des nervus facialis. Aus den Kernen sämmtlicher motorischer Augennerven treten nun Wurzelfasern in jenen Faserzug der medulla oblongata ein, welchen man als hinteres Längsbündel bezeichnet. Zwischen den Punkten, an denen die Wurzeln des nervus oculomotorius und des nervus abducens aus den Kernen sich entwickeln, zeigt das hintere Längsbündel einen starken Zuwachs des Durchmessers, indem hier Fasern in dasselbe eintreten, welche, aus den genannten Kernen kommend, in die Augenmuskelnerven weiter verlaufen. Andere Fasern des hinteren Längsbündels, welche sich nicht bis in diese Nerven verfolgen lassen, endigen zwischen den Ganglienzellen der Kerne des Oculomotorius, Trochlearis und Abducens. Es ist so die Möglichkeit gegeben, dass Fasern des nervus abducens aus den Oculomotoriuskernen, Fasern des Oculomotorius aus den Abducenskernen hervorgehen. Zum Theil aber dienen die Fasern des hinteren Längsbündels dazu, die Nervenkerne der Augenmuskeln unter einander zu verbinden.

Eine anatomische Beziehung ähnlicher Art, wie sie soeben als Umtausch der Fasern zwischen den Kernen und Nerven durch Vermittelung des hinteren Längsbündels für den nervus oculomotorius und abducens erörtert worden ist, dürfte nun auch in unserem Falle den Schlüssel zur Erklärung des eigenthümlichen Bewegungsphänomens liefern.

Gewiss ist nämlich anzunehmen, dass die beim Oeffnen des Mundes zu Stande kommende energische Hebung des Oberlides dadurch bedingt ist, dass ein grosser Theil der im nervus oculomotorius verlaufenden Fasern seinen Ursprung nicht im Oculomotoriuskerne, sondern vielmehr in dem Kerne eines jener beiden Nerven hat, welche den musculus biventer versorgen. Kommt nun ein Willensimpuls, welcher das Herabziehen des Unterkiefers bezweckt, zu Stande, so wird eo ipso die in dem Facialiskerne oder dem motorischen Kerne des Trigeminus eintretende Erregung diejenigen Fasern mitinnerviren, welche aus dem genannten Centrum heraus zu dem levator palp. sich begeben, ohne mit dem Oculomotoriuskerne selbst in innige Verbindung und gewissermaassen in Ursprungsbeziehung getreten zu sein.

Mit dieser Auffassung wäre zugleich auch eine vollständig befriedigende Erklärung bezüglich der in unseren Fällen bestehenden Ptosis, wie auch der geringen Hebung des Lides bei willkürlicher Inanspruchnahme des nervus oculomotorius geboten. Da aus unserer Aufstellung nothwendig folgt, dass der eigentliche Oculomotoriuskern eine mangelhafte Entwickelung und einen gewissen Defect darbietet, so ist mit dieser Voraussetzung eine insufficiente Innervation und eine Verminderung des Tonus des Lidhebers, der doch zunächst bloss als unter dem Einflusse der vom Oculomotoriuskerne selbst kommenden Fasern stehend gedacht werden muss, leicht verständlich.

Die von uns angenommene Mangelhaftigkeit des Oculomotoriuscentrums dürfte ganz speciell auch noch durch die insufficiente Wirkung des musculus rectus superior in dem einen Falle bewiesen sein.

Es ergiebt sich nun weiter noch die Frage, ob das zweite Centrum in der medulla oblongata, aus welchem in unseren Fällen ein Theil der Fasern des nervus oculomotorius hervorgeht, dem motorischen Kerne des Trigeminus oder dem Kerne des Facialis entspricht. Aus topographisch-anatomischen Gründen dürfte wohl zunächst an den letzteren zu denken sein. Der eigenthümliche Verlauf des Facialis, der bald nach seiner fächerförmigen Ausstrahlung aus dem Kerne sich umbiegt, das sogenannte innere Knie bildet und sich dabei eigentlich um das hintere Längsbündel herumschlägt, dürfte zu einem solchen Verhalten an sich disponiren.

Durch eine möglichst genaue Untersuchung der Art und Weise der Anspannung, welche der musculus biventer beim Oeffnen des Mundes darbietet, sowie durch die Beobachtung anderer vom Trigeminus oder Facialis versorgter Muskeln dürfte sich vielleicht ein Anhaltspunkt für die Entscheidung dieser letzten Frage bei unseren Fällen ergeben. Leider ist es mir, einstweilen wenigstens, aus äusseren Gründen versagt, eine solche Beobachtung an denselben anstellen zu können und muss ich mich daher zur Zeit auf die Anregung dieses Punktes beschränken.

UEBER

SCHLEIM-DRÜSEN.

VON

PHILIPP STÖHR.

MIT TAFEL XVII.

Seitdem Heidenhain[1]) den Nachweis geliefert hatte, dass die secretorischen Vorgänge in den Drüsenzellen zum Theil durch das Mikroskop nachweisbar sind, hat sich eine ganze Reihe von Autoren dem Studium dieses interessanten Kapitels zugewendet. Vorzugsweise waren es die Schleimdrüsenzellen, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenkten und die Frage, ob diese Zellen älteren Anschauungen entsprechend bei der Secretion zu Grunde gehen oder ob sie bestehen bleiben, war der Gegenstand lebhafter Erörterungen. Während Heidenhain und seine Schule für das Zerstörtwerden der Zellen eintraten, haben die meisten anderen Untersucher die entgegengesetzte Meinung vertreten. Hauptstütze für die Heidenhain'sche Ansicht war das Vorhandensein der „Gianuzzi'schen Halbmonde". Das sind Gruppen albuminatreicher Zellen, welche zwischen der Membrana propria und den Schleimzellen liegen sollten. Diese „Randzellen" oder „Randzellencomplexe", wie sie auch genannt wurden, sollten die Ersatzgebilde für die beim Secretionsakt zu Grunde gehenden Schleimzellen sein. Dafür sprach nämlich der Umstand, dass an der ungereizten „ruhenden" Drüse die Drüsenwand stellenweise zweischichtig — eine centrale dem Lumen zugewendete Lage heller Schleimzellen und eine peripherische Lage von dunklen Randzellen — ist, während an stark gereizten, „thätigen" Drüsen die hellen Schleimzellen gänzlich fehlen und die Drüsenwand nur mehr von den vergrösserten Randzellen gebildet wird. Freilich passt es für diese Auffassung wenig, dass die Randzellen bei manchen Drüsen, z. B. bei der Unterkieferdrüse des Hundes, nur an einzelnen Stellen sich finden — an vielen anderen Stellen ist die Drüsenwand nur einschichtig — allein man half sich mit der Annahme, dass in den Randzellencomplexen eine lebhafte Zellenvermehrung durch Theilung stattfinde. Als Beweis hiefür wurden die

[1]) R. Heidenhain: Beiträge zur Lehre von der Speichelsecretion in Studien des physiolog. Instituts zu Breslau, Heft IV. Leipzig 1868.

Speichelkörperchen herangezogen, welche für junge aus den Randzellencomplexen hervorgegangene Zellen erklärt wurden[2]); auch Theilungen der Randzellen wurden beschrieben.

Entgegen dieser Auffassung vertraten die Gegner Heidenhain's mit wenigen Ausnahmen die Meinung, dass die Randzellen nichts anderes als Schleimzellen in anderen Functionsstadien seien und diese Meinung schien um so berechtigter, seitdem man wusste, dass die Schleimzellen in gewissen Stadien ein dunkles grobkörniges Aussehen darbieten.[3])

So vielfach auch einer derartigen Auffassung das Wort geredet wurde, Heidenhain schienen alle vorgebrachten Momente nicht genügend beweiskräftig zu sein: „So viele Autoren sich auch gegen die Bedeutung der Randzellen als Keimlager für die Neubildung zerstörter Schleimzellen ausgesprochen haben, so hat doch Keiner derselben den positiven Nachweis einer andersartigen Function jener Gebilde beigebracht."[4]) Aber ganz ohne Einfluss schien der so vielseitig erhobene Widerspruch nicht geblieben zu sein. Während in den ersten Arbeiten Heidenhain's von einem Erhaltenbleiben der Schleimzellen nach der Absonderungsthätigkeit überhaupt keine Rede ist, finden wir später das Wort „anhaltender" eingeschaltet[5]), ja an einer Stelle ist der Secretionsvorgang sogar so geschildert: Das Mucin tritt aus, die helle Schleimzelle trübt sich durch Vermehrung des Protoplasma, „bei folgender Ruhe kann der veränderte Zustand der Zelle in den ursprünglichen wieder zurückkehren."[6]) Das wäre also Secretion ohne Untergang der Zelle. Und doch erscheint diese Darstellung nur wie der Ausfluss eines momentanen Schwankens, denn gleich darauf (pag. 67) tritt Heidenhain mit aller Entschiedenheit für die Zerstörung der Schleimzellen ein, deren Lebensstadien mit den Worten: „Hervorbildung aus protoplasmareichen Randzellen, Absonderung, Untergang"[7]) charakterisirt werden.

Seit jener Zeit (1880) sind mehrere Arbeiten veröffentlicht worden, welche geeignet scheinen, die Frage von Neuem in Angriff zu nehmen und in einem den Gegnern Heidenhain's günstigen Sinne zu entscheiden. Die eine der Arbeiten betrifft die Herkunft der Speichelkörperchen, welche sich als Leucocyten entpuppt haben, die vorzugsweise durch das Epithel der Tonsillen und Zungenbalgdrüsen in die Mundhöhle

[2]) Heidenhain l. c. pag. 61. In meinem Vortrage „über Schleimdrüsen" (Sitzungsber. d. phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg 1884) habe ich angegeben, dass man die Speichelkörperchen für ausgestossene Schleimzellen gehalten habe. Das war ein Missverständniss, das ich hiemit berichtige. Vergl. auch Pflüger in Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben Bd. I. pag. 326.

[3]) Vergl. selbst Heidenhain's Physiologie der Absonderungsvorgänge in Hermann's Handbuch der Physiologie Bd. V. pag. 65.

[4]) Physiologie der Absonderungsvorgänge pag. 71.

[5]) Ebenda pag. 64.

[6]) Ebenda pag. 65.

[7]) Dass mit „Untergang" nicht das Ende der wohl bei den meisten Zellen beschränkten Lebensdauer gemeint sein kann, geht aus den Schriften Heidenhain's klar hervor. Vergl. in dieser Beziehung meinen sub 2 citirten Vortrag p. 4 Anmerkung, in welcher übrigens ein Druckfehler, es muss zweimal Schleimzellen statt -drüsen heissen, stehen geblieben ist.

wandern.[8]) Nun ist es auch begreiflich, warum gerade im Secret der Unterzungendrüse sofort und mehr Speichelkörperchen angetroffen werden.[9]) Das zwischen den Acini der genannten Drüse befindliche Gewebe ist nämlich reich an Leucocyten, welche bei Reizversuchen durch die Wand der Ausführungsgänge wandern, aber auch an ungereizten Drüsen in dieser, wenn auch in geringer Anzahl, gefunden werden. Das Auftreten zahlreicher Speichelkörperchen im Secrete anhaltend thätiger Drüsen kann somit nicht als ein Beweis für eine lebhafte Zellenbildung in den Drüsen angesehen werden; die schon von Pflüger[10]) ausgesprochene Meinung, die aus dem Ausführungsgang entleerten Speichelkörperchen seien Produkte einer katarrhalischen oder entzündlichen Reizung des Ganges, besteht für anhaltend gereizte Drüsen gewiss zu Recht.

Die zweite Arbeit nimmt den letzten Rest eines Glaubens einer Zellenneubildung in den Randzellen. Ausgerüstet mit neuen, grösstentheils von Flemming gegebenen Hilfsmitteln untersuchten Bizzozero und Vassale[11]) eine grosse Reihe von Drüsen erwachsener Säugethiere und fanden, dass in der Unterkieferdrüse von Meerschweinchen, Kaninchen, Hund und Mensch nun spärliche oder gar keine Kerntheilungsfiguren vorkommen. Entständen wirklich aus den Randzellen solche Massen junger Elemente, wie Lavdowsky[12]) meint, so müssten wir gerade hier Mitosen finden. Nichts von Alledem! Die Auffassung der Randzellen als Keimlager für die Neubildung zerstörter Schleimzellen ist eine verfehlte; ich möchte diesen Gebilden eine andere Rolle zuweisen; das ist der Zweck folgender Zeilen.[13])

Ich gehe von der bekannten Thatsache aus, dass die Zellen eines Acinus sich in verschiedenen Secretionsphasen befinden. Das ist ja besonders der Fall bei vielen Schleimdrüsen. Die ihres Schleimes entleerten, sich verkleinernden Zellen werden von den mit Schleim sich füllenden, sich blähenden Zellen an die Wand gedrängt und stellen so die Randzellen dar. Nachfolgendes meinem Lehrbuche entnommenes Schema versinnlicht diesen Vorgang.

[8]) Siehe meine Abhandlung „über Mandeln und Balgdrüsen" in Virchow's Archiv Bd. 97.

[9]) Heidenhain in Hermanns Handbuch pag. 71.

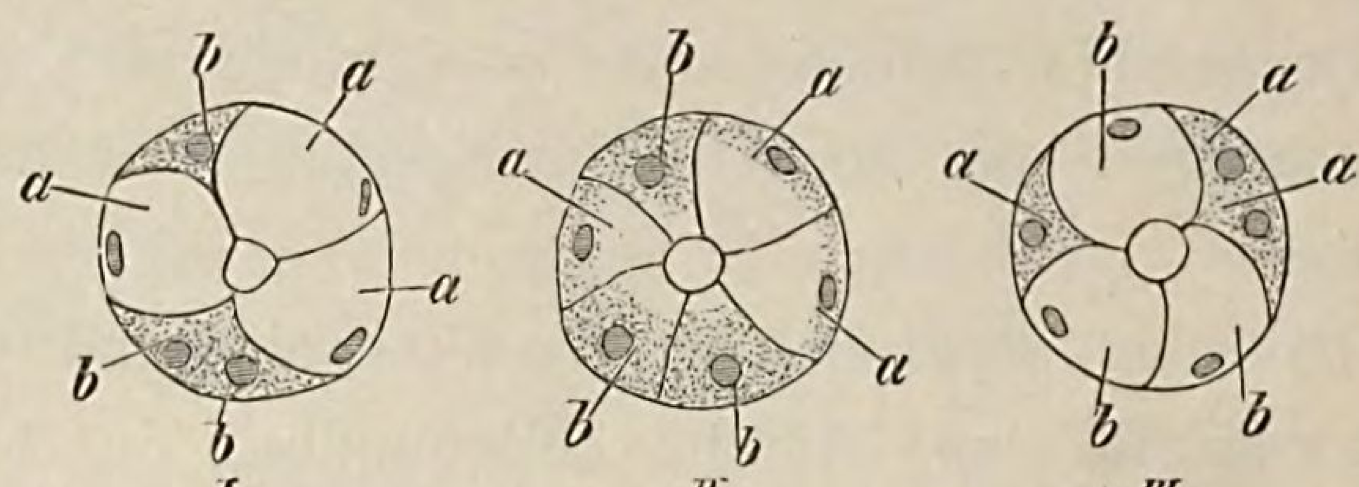
[10]) l. c. (2) p. 327.

[11]) „Verbrauch der Drüsenzellen der Säugethiere in erwachsenen Drüsen" im Centralblatt für die med. Wissenschaften. 23. Jahrgang. 1885. p. 50.

[12]) „Zur feineren Anatomie und Physiologie der Speicheldrüsen, insbesondere der Orbitaldrüse" im Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. 13 p. 342.

[13]) Sie stellen die ausführliche und vermehrte Bearbeitung meines (sub 2) citirten Vortrages dar, die um so nöthiger war, als dort die Abbildungen, die zum Verständniss der oft sehr complicirten Verhältnisse unerlässlich sind, fehlen. Ich habe zwar in meinem Lehrbuch der Histologie (1887) einige diesbezügliche Abbildungen (Fig. 83 und Fig. 109) gegeben, fürchte jedoch, dass diese in dem Buche, das ja nur für Studirende berechnet ist, übersehen werden, „da ja für referirende Zeitschriften und Jahresberichte von Lehrbüchern bekanntlich nur die Titelblätter existiren und daher Alles, was in ihnen Neues steht, besser versteckt ist, als wäre es ungedruckt geblieben." (Fick, „Einige Bemerkungen über den Mechanismus der Athmung." Festschrift des Vereins für Naturkunde zu Cassel 1886 p. 2).

Schema der Entstehung der Halbmonde (Randzellen).



I II III

I. Ein Schleimdrüsenacinus mit 6 Drüsenzellen. Drei davon sind secretgefüllt a, a, a und haben die secretleeren Drüsenzellen b, b, b vom Drüsenlumen ab an die Wand gedrängt.

II. Derselbe Acinus etwas später: Die Zellen a, a, a haben ihr Secret zum Theil entleert und sind kleiner geworden. Die Zellen b, b, b beginnen wieder Secret zu bilden, sind grösser geworden und reichen wieder bis zum Lumen.

III. Derselbe Acinus noch später: Die Zellen a, a, a sind jetzt vollkommen secretleer und von den jetzt ganz secretgefüllten Zellen b, b, b vom Drüsenlumen ab an die Wand gedrängt.

In I. sind die Zellen b, in III. die Zellen a die Halbmonde (die Randzellen).

Die Bedingungen für das Zustandekommen der Randzellen liegen somit in ungleichen Secretionsphasen benachbarter Drüsenzellen.[14])

Zur Führung des Richtigkeitsbeweises bedarf es gewisser Cautelen, deren Vernachlässigung (neben dem Druck einmal vorgefasster Meinung) hauptsächlich die Schuld trug, dass die wahre Natur der Randzellen bis jetzt noch nicht erkannt worden ist. Da die secernirende Zelle in gewissen Stadien Verschiedenheiten ihres peripherischen und centralen Abschnittes zeigt (vergl. z. B. Fig. 8), da der Kern bald näher der Basis, bald näher der Mitte der Zelle gerückt ist, so sind auf Schnitten nur solche Zellencomplexe brauchbar, welche in genauer Seitenansicht sich präsentiren; nur halbirte Acini und reine Querdurchschnitte oder genau der Länge nach halbirte Tubuli sind zum ersten Studium brauchbar; ja selbst solche können noch zu Täuschungen Veranlassung geben, auf die ich noch zurückkommen werde. Alle Schräg- und Tangentialschnitte sind gänzlich ungeeignet.[15]) Die Schnitte müssen sehr fein (0,01 — 0,005 mm dick) sein und werden am Besten derart gefärbt, dass ausser den Kernen auch noch die Zellsubstanz (das „Protoplasma") tingirt ist. In verdünntem Glycerin conservirte

[14]) Hebold (Ein Beitrag zur Lehre von der Secretion und Regeneration der Schleimzellen. Diss. Bonn 1879) hat also ganz richtig vermuthet (pag. 14). Den Richtigkeitsbeweis seiner Annahme ist er schuldig geblieben, ja er schädigte seine Deutung dadurch, dass er doch wieder theilweise den Randzellen die Function als Keimlager zugestand (pag. 18). Bei dem Mangel an Abbildungen scheint man Hebold missverstanden zu haben. Ich kann mir wenigstens Heidenhain's ersten Theil der Entgegnung (Hermann's Handbuch p. 69) nicht anders erklären. Was die von Heidenhain betonte Constanz der Randzellen in bestimmten Drüsen, sowie ihre verschiedenartige Ausbildung in der Unterkiefer- und Unterzungendrüse betrifft, so wird dieselbe in den folgenden Seiten ihre Aufklärung finden.

[15]) Es wird Niemandem einfallen, Schnitte, welche z. B. schief durch die Magenwand gelegt sind, als beweisend für die Lagerung der Elemente gelten zu lassen. Nur gegen die acinösen Drüsen übt man eine unberechtigte Toleranz. Weitaus die meisten Abbildungen solcher Drüsen enthalten fast durchweg unbrauchbare Schrägschnitte.

Schnitte, deren Haltbarkeit freilich enge begrenzt ist, sind den stark aufgehellten Lackpräparaten vorzuziehen.

Beginnen wir mit dem Nachweis, dass die secretgefüllten[16]), sich vergrössernden Zellen auf ihre Nachbarn drücken und deren Gestalt verändern müssen, wenn letztere nicht gleiche innere Kräfte als Widerstand entgegenstellen können. Das lässt sich ohne Weiteres an vielen Drüsen zeigen. In dem Tafel XVII Figur 1 abgebildeten Tubulusquerschnitt aus der Unterzungendrüse eines Hundes ist die eine (obere) Hälfte des Querschnittes von secretgefüllten (sogen. Schleimzellen), die andere Hälfte von secretleeren Zellen eingenommen. Die Zelle a, mit Secret prall gefüllt, drückt auf ihre seitlichen Nachbarn, die, selbst secretgefüllt, wiederum auf ihre secretleeren Nachbarn wirken. Die Zelle b ist schräg verschoben und liegt zum Theil auf der minder reducirten Zelle c. Am stärksten im Gedränge befinden sich die Zellen d und e, von denen letztere zu einem schmalen Cylinder zusammengepresst ist. Noch ungünstiger würden sich die Verhältnisse für die secretleeren Zellen gestalten, wenn letztere mit stark secretgefüllten Zellen in der Anordnung alterniren würden. Es lässt sich wohl denken, dass alsdann eine secretleere Zelle vollkommen vom Drüsenlumen abgedrängt werden könnte. Dass etwas derartiges wirklich vorkommt, lehrt ein Blick auf Fig. 2, einen Durchschnitt eines Acinus der ungereizten Unterkieferdrüse eines Hundes: Die beiden secretgefüllten Zellen a und a' haben die secretleere Zelle b vom Lumen abgedrängt, die Zelle ist ein Halbmond, eine Randzelle geworden. Dass das was soeben an einer Zelle illustrirt worden ist, auch mehreren Zellen zustossen kann, lehrt Figur 3: hier sind drei Zellen abgedrängt, wir haben hier — um in der alten Sprache zu reden — einen mehrkernigen Halbmond oder einen Randzellencomplex vor uns. So einfach wie in den bisher erörterten Fällen liegen aber die Verhältnisse nicht immer, der Nachweis wird zuweilen recht erschwert und zwar durch Umstände, die für die Schleimdrüsen selbst von verschiedener Qualität sein können und deshalb eine gesonderte Betrachtung der einzelnen Drüsen erheischen.

Die Glandula submaxillaris.

Die ungereizte Unterkieferdrüse von Mensch, Hund und Katze lässt am Häufigsten die Richtigkeit des eben Geschilderten bestätigen, doch findet man auf Schnitten auch halbirte Acini, welche ganz oder theilweise zweischichtig sind, aus einer inneren, das Lumen begrenzenden Lage von hellen Schleimzellen und einer äusseren Lage dunkel-

[16]) Ich ziehe diese von Schiefferdecker (Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. 23 pag. 392) gewählten Bezeichnungen den Namen „thätige" (für secretleere) und „ruhende" (für secretgefüllte) Zelle vor. Die Thatsache, dass die embryonalen Drüsenzellen gerade so aussehen wie die „thätigen" Drüsenzellen, beweist schon das wenig Zutreffende dieser Namen.

körniger Randzellen bestehen.[17]) Könnte sich die Heidenhain'sche Auffassung beweiskräftigere Bilder wünschen? Gewiss nicht, wenn nicht solche Stellen Trugbilder wären. Das lässt sich aus Folgendem ersehen. Es ist auffallend, dass an solchen Schnitten die centralen Schleimzellen keine Kerne haben.[18]) Und es giebt doch keine kernlosen Schleimzellen, das lässt sich ja an Isolationspräparaten nachweisen, in welchen jede Schleimzelle mit einem Kern versehen ist. So bleibt denn nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass der kernhaltige Theil der Schleimzellen nicht vom Schnitt getroffen wurde; und so ist es auch. Wir haben oben gesehen, dass die secretgefüllten Zellen („Schleimzellen") bei ihrer Vergrösserung sich mit ihren centralen Theilen vor die secretleeren Zellen legen, während ihr peripherischer, kernhaltiger Theil der Membrana propria angeschmiegt bleibt (vergl. Fig. 2 und 3). Nehmen wir an, der auf Fig. 3 abgebildete Acinus wäre in der Richtung wz, senkrecht zu der in Wirklichkeit geführten Schnittrichtung durchschnitten worden, so wäre Lumen, centrale secretgefüllte („Schleim-")Zellen und peripherische secretleere („Rand-")Zellen auf dem Schnitte erschienen. Das Bild einer zweischichtigen Drüsenwand wäre vorgetäuscht worden.

Noch besser als an der ungereizten Submaxillaris lässt sich das Beweismaterial für meine in dem oben abgebildeten Schema gegebene Deutung an gereizten Unterkieferdrüsen erbringen. Es gehören nämlich Uebergangsformen, welche das allmähliche Abgedrängtwerden der secretleeren Zellen illustriren, in der ungereizten Drüse nicht gerade zu den häufigen Erscheinungen. Diese Thatsache, dass vorzugsweise die Endstadien des Secretionsvorganges es sind, die in der ungereizten Drüse beobachtet werden, lässt einen sehr raschen Ablauf der Zwischenstadien vermuthen und diese Vermuthung wird durch die Beobachtung Merks[19]), welcher die Schleimabsonderung am lebenden Thier verfolgte, bestätigt. Die sich auf den Secretionsvorgang beziehenden Bewegungen laufen nämlich daselbst so rasch ab, dass man Mühe hat, die Einzelnheiten des Vorganges genauer zu verfolgen. Untersucht man dagegen stark gereizte Drüsen, bei denen die durch reichliche Secretion bereits erschöpften Drüsenzellen offenbar langsamer functioniren, so gehören Acini, wie die Figur 4 abgebildeten, durchaus nicht zu den Seltenheiten. Die wichtigsten Vorgänge lassen sich hier ablesen: Die

[17]) Einen solchen Durchschnitt hat z. B. Schiefferdecker (l. c. (16) Tafel 20, Fig. 7, 2) von der Unterzungendrüse des Menschen abgebildet. Solche Bilder mögen wohl die Veranlassung gewesen sein, dass Sch. wie Heidenhain die Halbmonde für Ersatzzellen hielt.

[18]) Ich wiederhole, dass nur reine Querschnitte mit getroffenen Lumen hier Geltung beanspruchen können, Schnitte, wie sie z. B. Heidenhain in Hermann's Handbuch (Fig. 6, die eine Hälfte des Acinus in der rechten unteren Ecke) und von Lavdowsky (l. c. (12) Tafel 22, Fig. 3) abgebildet sind, Bilder, auf denen die centralen Schleimzellen Kerne haben (Heidenhain Studien Fig. 9) sind wahrscheinlich nach zu dicken Schnitten gezeichnet, bei denen die Kerne tieferer Lagen durchschimmern. Acini, deren Lumen gar nicht getroffen ist, können selbstverständlich gar keine Berücksichtigung finden.

[19]) „Ueber die Schleimabsonderung an der Oberhaut der Forellenembryonen." Sitzungsber. der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften Bd. 93. 1886. pag. 8 (106).

secretleere Zelle a wird durch ihre secretgefüllten Nachbarn b, b^1 vom Lumen nahezu vollständig abgedrängt, ebenso erfährt die Zelle a^1 durch ihre Nachbarn b und b^2 starke Compression; die Abdrängung vom Lumen ist noch nicht erfolgt, denn der Nachbar b^2 ist noch nicht auf der Höhe der Secretfüllung angelangt, dafür spricht der noch rundliche Kern. Die Zellen c, c^1, c^2 sind entweder im Begriff, neues Secret zu bilden (dann wären die Zellen c und c^1 in den ersten, die Zelle c^2 in schon etwas vorgerückteren Stadien) oder — das lässt sich hier nicht entscheiden — sie sind im Begriff die letzten Secretreste auszustossen. Wäre letzteres der Fall, so würden die drei Zellen c kurz vor der Umwandlung in einen dreikernigen Halbmond (Randzellencomplex) stehen, denn die Nachbarzellen b^1 und b^2 haben noch nicht das höchste Stadium der Secretfüllung erreicht und können bei weiterer Ausdehnung die nun ihres letzten Secretrestes ledig gewordenen Zellen c vom Lumen abdrängen.

Glandula sublingualis.

Die ruhende Unterzungendrüse des Hundes unterscheidet sich von der ruhenden Unterkieferdrüse desselben Thieres durch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche zum Theil schon von Heidenhain und später in ausführlicher Weise aber von dessem Schüler Beyer[20]) beschrieben worden sind. Eine dieser Eigenthümlichkeiten betrifft die Randzellen, welche durch „ihre colossale Entwickelung und Ausdehnung" sich von den Halbmonden (Randzellen) der Unterkieferdrüse unterscheiden. Die Figur 5 scheint diese Angabe zu bestätigen. Eine genauere Prüfung ergiebt aber, dass die Grösse der Randzellen durch Schrägschnitte hervorgerufen ist. In keiner der von mir untersuchten Schleimdrüsen findet man schwerer reine Durchschnitte, welche das Verhältniss zwischen secretleeren und secretgefüllten Zellen aufzuklären geeignet sind, als gerade in der Unterzungendrüse. Der Grund hiefür liegt in der eigenthümlichen Gestalt der secernirenden Räume, welche nicht die Form der gewöhnlichen Acini haben, sondern, wie Beyer richtig bemerkt, birn- und blinddarmförmige, mit den verschiedenartigsten Ausbuchtungen und Sprossen versehene Hohlräume darstellen.

Es giebt in der Glandula sublingualis wirkliche Schläuche, die geschlängelt verlaufen und mit halbkugeligen Ausbuchtungen besetzt sind. Ihre Form und ihr Verlauf lässt sich aus gleich zu erörternden Gründen an stark gereizten Unterzungendrüsen leichter nachweisen. Fig. 6 stellt ein Stück eines solchen Schlauches dar, dessen Lumen an drei Stellen (unten in grösserer Ausdehnung) vom Schnitt getroffen ist; drei Ausbuchtungen a, a', a'' sind zu sehen. So lange der Schlauch in einer gewissen Länge

[20]) Die Glandula sublingualis, ihr histologischer Bau und ihre funktionellen Veränderungen. Diss. Breslau 1879.

nur mit den kleinen secretleeren Zellen ausgekleidet ist — und das kommt ja auch in der ungereizten Unterzungendrüse vor — wird es nicht schwer sein, auch reine Querschnitte desselben zu erzielen, auf denen die Drüsenzellen der Länge nach und das Drüsenlumen getroffen sind. Schnitte in der Richtung der Linien cd oder ef müssen solche Bilder liefern und in der That giebt schon Heidenhain[21]) und nach ihm Beyer[22]) an, dass in der ruhenden Sublingualis „Acini" vorkommen, welche nur aus kleinen, granulirten, eiweisshaltigen, leicht färbbaren Zellen bestehen.[23]) Solche Acini sind leicht zu finden. Ist der Schlauch in einer gewissen Länge nur von den hellen, secretgefüllten Zellen ausgekleidet, so wird man gleichfalls reine Querschnitte erhalten können, aber sie werden seltener sein, denn mit der Secretfüllung der Zelle geht ja eine bedeutende Volumszunahme einher, die Zellen verschieben sich gegeneinander, so dass nur ganz bevorzugte Stellen (z. B. angenommen Fig. 6 sei von hellen secretgefüllten Zellen ausgekleidet ein Schnitt in der Richtung der Linie cd) eine Längsansicht der Zellen bei gleichzeitig getroffenem Lumen ergeben werden. Man findet in Wirklichkeit auch viel weniger „Acini", welche nur aus hellen secretleeren Zellen („Schleimzellen") bestehen, wie Beyer richtig bemerkt. Noch schwieriger gestalten sich aber die Verhältnisse, wenn der Schlauch theils secretgefüllte, theils secretleere Zellen enthält und das ist ja die Regel. Darin stimmen Unterkieferdrüse und Unterzungendrüse mit einander überein, dass ihre Acini (resp. Schläuche) Zellen in verschiedenen Stadien, secretleere und secretgefüllte Zellen, enthalten, aber ein Unterschied besteht doch in so fern, als in der Unterkieferdrüse secretleere Zellen in nur geringer Anzahl neben einander stehen oder gar vereinzelt vorkommen, während in der Unterzungendrüse die secretleeren Zellen, die überhaupt hier in viel grösserer Menge vorhanden sind, zu grösseren Gruppen (8—10 und noch mehr Zellen) vereinigt sind (vergl. Fig. 1). Es ist leicht verständlich, dass es unter diesen Umständen nur sehr selten zu einem vollständigen Abgedrängtwerden der secretleeren Zellen vom Lumen kommt. Halbmonde (Randzellen) in dem Sinne, wie sie in Fig. 2, 3 und Fig. 7 abgebildet sind, gehören in der Unterzungendrüse zu den Seltenheiten. Die meisten secretleeren Zellen reichen bis zum Lumen. Der Nachweis dieses Verhaltens unterliegt aber grossen Schwierigkeiten und nun fahre ich wieder in der Erklärung dieser Thatsache fort. Wie der Vergleich der Figur 5 mit der Figur 6 ergiebt, ist die einfache Form des gereizten Drüsenschlauches in der ungereizten Drüse wesentlich alterirt, die Ausbuchtungen (in Fig. 5 bb') sind bedeutend vergrössert, die gegen das Drüsenlumen gerichteten, sanft abgerundeten Vorsprünge der gereizten Drüsenwand (Fig. 6 v) sind in der ungereizten Drüse zu scharf einspringenden Ecken (Fig. 5 w) geworden, die Drüsenzellen ragen hier nach allen möglichen Richtungen in das Lumen hinein. Kein

[21]) Hermann's Handbuch pag. 116.

[22]) l. c. (20) pag. 26.

[23]) Siehe auch Heidenhain's Fig. 7 in Hermann's Handbuch der Physiologie.

Wunder, dass die Durchschnitte der Zellen in allen denkbaren Varianten im mikroskopischen Bilde erscheinen.

Der (Figur 5) abgebildete Drüsenschlauch ist nur an zwei Stellen gerade in der Mitte seiner Längsachse durchschnitten (bei m und bei m¹) und hier ist das Epithel einschichtig, hier sieht man, wie die hellen secretgefüllten Zellen auf ihre körnigen secretleeren Nachbarn drücken. Einschichtig ist ferner die Stelle bei m²: ein reiner Querschnitt; alle anderen Stellen sind Schrägschnitte, die derselben Beurtheilung unterliegen, wie bei der Glandula submaxillaris.

Die scheinbare Zweischichtigkeit des Drüsenepithels, aussen die körnigen, innen die hellen Zellen, ist ein Trugbild. Wie complicirt sich aber Querschnitte solcher ungereizten Schläuche gestalten können, vermag sich derjenige vorzustellen, welcher sich den Schlauch (Fig. 5) in der Richtung der Linie r s durchschnitten denkt. Ein solcher Schnitt muss Drüsenlumen, secretgefüllte Zelle (Schleimzelle) mit Kern und secretleere Zelle (Halbmond) treffen und würde in dieser Gestalt als ein schwerwiegendes Beweismittel für die Heidenhain'sche Deutung imponiren. Und es ist nur ein Schrägschnitt! Der Bau der ungereizten Unterzungendrüse birgt somit die Bedingungen für die schwerstverständlichen mikroskopischen Bilder, keine Drüse ist weniger geeignet, die thatsächlichen Verhältnisse aufzudecken, kein Wunder, dass sie Beyer auf Irrwege führte. Nur der Vergleich mit günstigeren Objekten, mit der Glandula submaxillaris, lässt uns in diesem Labyrinth den richtigen Weg einhalten.

Das Resultat dieses Vergleiches ist:

Auch die Drüsenwand der Unterzungendrüse ist einschichtig. Die „kolossale Entwickelung und Ausdehnung" der Halbmonde erklärt sich dadurch, dass die gewundenen ausgebuchteten Drüsenschläuche an vielen Stellen von secretleeren Zellen, die in Gruppen beisammen stehen, ausgekleidet sind. Diese Gruppen werden auf jedem Durchschnitt in den verschiedensten Richtungen getroffen, daher auch die Mannigfaltigkeit der Halbmonde (Randzellencomplexe), die Beyer (p. 26) betont. Wirkliche Randzellen, wie in der Unterkieferdrüse, die nicht ans Drüsenlumen reichen, kommen nur selten vor.

Es erübrigt noch einige Punkte aufzuklären, die im Sinne einer Kernvermehrung in den Randzellen und einer Zerstörung der Schleimzellen gedeutet werden könnten und die in der That in dieser Richtung verwerthet worden sind. Ich meine den grösseren Kernreichthum in der gereizten Drüse der von verschiedenen Untersuchern betont wird.[24])

Ich glaube, dass es sich hier um eine Täuschung handelt: in der ungereizten

[24]) Beyer l. c. (20) pag. 28 u. pag. 30. Damit ist nur eine Zunahme der Kerne in der Drüsensubstanz gemeint, nicht aber der im intertubulösen und interlobulären Bindegewebe gelegenen Leucocyten, die ja gleichfalls in reichlicherer Zahl auftreten.

Drüse ist ein Theil der Zellen secretgefüllt, der Kern liegt platt, oft gar nicht deutlich bemerkbar an der Basis der Zelle; in der gereizten Drüse dagegen liegt in den nun meist secretleeren Zellen der grosse, runde Kern, deutlich sichtbar in der Mitte der Zelle. Die Zellen selbst sind kleiner geworden, dadurch kommen auch die Kerne näher an einander zu liegen. So sieht die gereizte Drüse kernreicher aus, wie die ungereizte, ohne es wirklich geworden zu sein.

Die Ansichten Elsenberg's[25]), welcher ebenfalls eine Vermehrung der Kerne in den Halbmondzellen annimmt und, da auch er keine Kernfiguren daselbst beobachten konnte, zu dem Schlusse kommt, dass sich hier die Kerne auf direktem Wege theilen, verdienen nur der Merkwürdigkeit halber hier erwähnt zu werden. Wenn diesem Forscher keine besseren Beweismittel für diese Behauptung zur Verfügung stehen, als Frenzel, der die Epithelzellen im Mitteldarm der Insekten auch auf dem Wege der direkten Kerntheilung sich fortpflanzen lässt[26]), so werden sie wenig Gläubige finden.

In Anbetracht der nur kurz gefassten Angaben Bizzozero's und Vassale's (11) glaube ich noch beifügen zu müssen, dass ich gleichfalls nicht im Stande war, weder an ruhenden, noch an mässig, noch an stark gereizten Unterzungen- (und Unterkiefer-) Drüsen Mitosen aufzufinden, obwohl die Präparate nach den von Flemming vorgeschriebenen, so sicheren Methoden mit aller Sorgfalt hergestellt worden waren.

Zum Schluss treten wir an die Beurtheilung der von Beyer citirten Fälle; es „fehlten die Schleimzellen; sie waren vollständig zerstört und nur noch einzelne spärliche Trümmer in den Acini und den Ausführungsgängen zu entdecken; ihr Platz war aber nicht ausgefüllt durch entsprechende Wucherung und Nachrücken von Randzellen, so dass die Acini leer erschienen, nur eingefasst durch den Saum der Randzellen"[27]). Beyer erblickt hierin einen schlagenden Beweis für die Richtigkeit der Heidenhain'schen Ansicht. Eine Abbildung fehlt bei Beyer, dagegen bringt Heidenhain in dem Handbuche Hermann's (Fig. 25) die betreffende Abbildung. Ich sehe da ein grosses Lumen, umgeben von kleinen, secretleeren Zellen. Grosse Lumina sind aber in der Unterzungendrüse nichts Seltenes, sogar in der ungereizten Sublingualis, in welcher also die Schleimzellen nicht „zerstört" sind, findet man oft ein weites Lumen (Fig. 5); trotzdem die grossen secretgefüllten (Schleim-) Zellen sich nach allen Richtungen ausdehnen, sind sie nicht im Stande, das Lumen stark zu verengen; ich kann also nur eine Eigenthümlichkeit der Unterzungendrüse constatiren;

[25]) Die anatomischen Veränderungen der Speicheldrüsen des Hundes und des Menschen bei der Wuthkrankheit. Denkschriften der ärztlichen Gesellschaft in Warschau 1881. (Polnisch und Russisch.) Citirt nach Hofmann-Schwalbe's Jahresbericht Bd. 10 pag. 243.

[26]) „Einiges über den Mitteldarm der Insekten sowie über Epithelregeneration." Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 26 pag. 293. u. 295.

[27]) l. c. pag. 31.

aber keinen Beweis für Zerstörung der Schleimzellen. Die Schleimzellentrümmer Beyer's sind geronnenes Secret.

Eine andere Beurtheilung haben die Befunde Beyer's von Lavdowsky erfahren.[28]) Solche Veränderungen scheinen Lavdowsky durch Verstopfung des Ausführungsganges einer gewissen Alveolengruppe zu entstehen. Die niedere Form der Drüsenzellen würde dann durch den Druck des zurückgehaltenen Secretes ihre Erklärung finden.

Die einfachen Schleimdrüsen.

Unter diesem Titel werden von einzelnen Autoren die kleinen Schleimdrüschen der Mundhöhle, der Zunge und der Speiseröhre vereint, welchen die Randzellen gänzlich fehlen. Nur die Oesophagusschleimdrüsen des Hundes machen nach Klein eine Ausnahme, indem daselbst in geringer Anzahl Halbmonde vorkommen.[29]) Schon vor Klein hatte v. Ebner[30]) an den Schleimdrüschen des Hundes und noch ausgeprägter an denen der Katze Halbmonde gefunden, diese aber nicht für Randzellen im Sinne Heidenhain's erklärt, sondern für eigenthümlich entwickelte Stellen der Membrana propria. Die Membrana propria dieser Schleimdrüschen besteht nämlich nach v. Ebner (pag. 24) aus ästigen anastomosirenden Zellen, welche mit einer continuirlichen, vollkommen geschlossenen Membran derart in Verbindung stehen, dass die Zellen mit ihren Fortsätzen nach Innen vorspringende Verdickungen dieser Membran vorstellen.[31]) Es ist also wohl denkbar, dass die hier vorkommenden Halbmonde Durchschnitte solcher kernhaltiger Verdickungen der Propriazellen sind. Heidenhain dagegen identificirt diese Halbmonde mit den Randzellen.[32]) Wir stehen also hier vor einer Streitfrage, deren Lösung versucht werden soll an den

Schleimdrüsen der Zunge und des weichen Gaumens der Katze.

Die genannten Drüsen scheinen, wenn sie ungereizt sind, an vielen Durchschnitten der Halbmonde vollkommen zu entbehren; andere Stellen dagegen zeigen sie als schmale Gebilde, wie sie v. Ebner beschrieben und Klein gezeichnet hat, welche

[28]) Aus Anlass der neuen Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und über die morphologischen Erscheinungen in denselben bei der Absonderung. Militärärztl. Journal 1880. (Russisch.) Citirt nach Hofmann-Schwalbe's Jahresbericht Bd. 9. pag. 217.

[29]) „Observations on structure of cells and nuclei" in Quarterly Journal of microscopical science N. S. Bd. 19 pag. 152.

[30]) „Die acinösen Drüsen der Zunge." Graz 1873. pag. 44.

[31]) Siehe auch Boll, Beiträge zur mikroskop. Anatomie der acinösen Drüsen. Diss. Berlin 1869. pag. 14.

[32]) Hermann's Handbuch pag. 69.

allerdings den Beschauer beim ersten Anblick im Zweifel über ihre Natur lassen können.[33]) An günstigen Orten aber (Fig. 7) trifft man auf Bilder, welche diese Zweifel beseitigen und auch diese „Halbmonde" als echte Randzellen erkennen lassen.

Die Deutung v. Ebner's wurde vorzugsweise bestimmt durch die Thatsache, dass die Membrana propria gerade an den Halbmonden niemals kernhaltig ist, sondern nur als ein glänzender, wenig scharf begrenzter Saum erscheint. Es ist mir nun doch — freilich erst nach längerem Suchen — gelungen, kernhaltige Halbmonde und Propriakern neben einander zu finden. Die Seltenheit dieses Zusammentreffens dürfte wohl in der geringen Anzahl der Propriakerne, sowie in der Schwierigkeit liegen, solche Kerne mit Sicherheit von den Kernen des interacinösen Bindegewebes zu unterscheiden. Was den von v. Ebner betonten Zusammenhang dieser Halbmonde mit der Membrana propria betrifft, so dürfte diese Erscheinung um so weniger in's Gewicht fallen, als nach desselben Forschers Beobachtungen auch wirkliche Drüsenzellen innig mit der Membrana propria verbunden sind.

Ueber allen Zweifel entschieden wird die Frage durch das Studium der gereizten Zungenschleimdrüsen desselben Thieres. Einer Katze wurden 0,03 g Morphium subcutan injicirt, worauf heftiger Speichelfluss auftrat; nach 2 ½ Stunden wurde das Thier getödtet. Die grossen, länglichen Acini enthielten Drüsenzellen in allen Functionsstadien. Ich verzichte darauf, in eingehender Weise die Genese der Randzellen zu erörtern; sie vollzieht sich auch hier wie in der Unterkieferdrüse; der Hinweis auf die Fig. 10, wo die secretgefüllten Zellen a und a' die secretleeren Zellen b an die Wand drängen, mögen genügen. Ich möchte vielmehr die Aufmerksamkeit auf die Zwischenstadien lenken, welche an diesem Objecte in ganz besonderer Schönheit zu Tage treten (Fig. 8). Die Zellen bei 1 sind vollkommen secretleer. Darauf folgt ein Stadium, in welchem die Metamorphose der Zellsubstanz in Secret am centralen Ende der Zelle anhebt.[34]) Bei 3 ist fast die Hälfte der Zellsubstanz in Schleim umgewandelt; die Grenze zwischen körniger Zellsubstanz und Secret ist entweder scharf ausgeprägt oder der Uebergang wird durch ein Netzwerk von Zellsubstanz vermittelt, in dessen Maschen schon Secret gelegen ist (3a). Bei 4 ist fast die ganze Zelle mit Secret erfüllt, der Rest der unveränderten Zellsubstanz ist an die Basis gedrängt und umgiebt den jetzt plattovalen, früher rundlichen Kern. Man sieht, der Process ist genau derselbe, wie ich ihn für die Epithelzellen der menschlichen Mageninnenfläche geschildert habe.[35])

[33]) Klein, Atlas Tafel XXXIII, Fig. XXIV. Hier liegen kernhaltige Schleimzellen über den kernhaltigen Randzellen; ich hege indessen bei den in aller scheinbaren Naturtreue oft stark schematisirten Zeichnungen Zweifel, ob es sich an den Präparaten wirklich so verhielt.

[34]) Solche Zellen fehlen zufällig den gezeichneten Acinis; ich schalte deshalb eine einem anderen Acinus entnommene Zellengruppe ein. Fig. 9.

[35]) Ueber das Epithel des menschlichen Magens. Verhandl. der physikal.-med. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. XV. Band. 1880. Vergl. die dortige Figur 81 mit Fig. 1 und Fig. 92, ferner Fig. 3

Aber noch in anderer Beziehung ergiebt sich eine mir erfreuliche Bestätigung. Ich hatte damals die Vermuthung geäussert, dass die Randzellencomplexe die peripherischen, nicht in Schleim umgewandelten, protoplasmatischen Abschnitte der Schleimdrüsenzellen seien (pag. 18).

Wenn auch die Mehrzahl besagter Bildungen auf andere Weise zu Stande kommt, so liefert doch die Figur 8 den Beweis, dass den Randzellen ähnliche Bilder auch auf die von mir vermuthete Weise entstehen können.[36]) Haben wir doch hier scheinbar innen Schleimzellen, aussen Randzellen vor uns. Ein schräger oder ein zu dicker Schnitt, der auch noch Kerne in den Schleimzellen vorspiegelte, würde die Täuschung vollenden und etwas für Randzellencomplexe erklären lassen, was in Wirklichkeit nur der peripherische Theil der Schleimzellen ist.

Endlich gestatten die Präparate Stellung zu dem „intraalveolaren Netz" zu nehmen. In Fig. 10 sieht die Strecke m wie ein Stück der Membrana propria aus; man sieht wie sich von ihr Fortsätze (f.) erheben, nach v. Ebner Fasern des intraalveolaren Netzes, welche mit der Membrana propria zusammenhängen. Könnte das Bild nicht anders gedeutet werden?

Bermann hat schon das Netz für ein Gerinnungsproduct erklärt[37]) und Heidenhain hat sich dieser Auffassung angeschlossen. Auch nach meiner Meinung fusst v. Ebner's Netz auf einer unrichtigen Deutung. Die Partie m ist nämlich der Rest der nicht zu Schleim gewordenen Zellsubstanz, die Fasern f sind die durch Kittsubstanz verklebten Zellmembranen mit noch anhängenden Resten von Zellsubstanz. Man könnte gegen diese Erklärung geltend machen, dass m scharf von den Schleimzellen getrennt sei. Allein auch auf Fig. 8 bei 3a ist die zweifellose Zellsubstanz durch eine Linie vom Secret geschieden. Die Richtigkeit meiner Erklärung ergiebt sich aus dem Vergleich mit Acinis, deren Zellen in anderen Secretionsstadien sich befinden. Hier fehlen solche Streifen, hier fehlen, soweit die körnige Zellsubstanz vorliegt, die Fasern des intraalveolaren Netzes. Nur soweit die Zellen Schleim enthalten, sind sie noch vorhanden, sind aber hier unschwer als Grenzen der Zellmembranen zu erkennen. Die Kerne, die man in Fig. 10 für Kerne der Membrana propria zu halten geneigt war, gehören offenbar zu den centralwärts liegenden Schleimzellen.[38])

mit Fig. 83 und Fig. 5 mit Fig. 84. Ein Unterschied besteht nur insofern, als den Kernen der Schleimdrüsen eine mehr rundliche, nicht so oblonge, parallel der Längsachse der Zelle gerichtete Gestalt zu eigen ist.

[36]) Das würde auch mit der schon von Pflüger (l. c. pag. 329) geäusserten Auffassung übereinstimmen.

[37]) Ueber die Zusammensetzung der Glandula submaxillaris. Würzburg 1878. pag. 32.

[38]) Die Beseitigung des intraalveolaren Netzes scheint mir um so wichtiger, als dasselbe eine Stütze der meiner Meinung nach unhaltbaren Lehre von der Abstammung der Membranae propriae von den Drüsenzellen bildet. Die Thatsache, dass an grossen Schweissdrüsen Muskelfasern zwischen Drüsenzellen und Membrana propria liegen, zwingt uns unabweisbar, die Membrana propria für eine Bindegewebsbildung zu erklären.

Die Schleimdrüsen der Zungenwurzel und des weichen Gaumens des Menschen.

Der Versuch, beim Menschen ähnliche Beobachtungen wie bei der Katze zu machen, ist mir gänzlich missglückt. Uebereinstimmend mit anderen Autoren fand ich an den betreffenden Schleimdrüschen keine Spur von ächten Randzellen.[39]) Wie wir oben gesehen haben, ist das Zustandekommen der Randzellen bedingt durch ungleichzeitige Secretion benachbarter Drüsenzellen; es liegt nun nahe, anzunehmen, dass alle Zellen der Zungenschleimdrüsen sich in denselben Functionszuständen befinden, dass somit die Grundbedingung für die Genese von Randzellen fehle.[40]) Die früher üblichen Färbemethoden zeigten nun auch alle Zellen hell mit basalgerückten Kernen, so dass jene Annahme wohl gerechtfertigt schien.

Und doch ist dem nicht so: auch die Schleimdrüschen der menschlichen Zungenwurzel enthalten Zellen in verschiedenen Functionsstadien. Das lässt sich leicht mittelst verschiedener Farbstoffe, welche den Inhalt der Schleimzellen in gewissen Functionsstadien intensiv färben[41]), nachweisen.

Starke Vergrösserungen ergeben, dass das was sich hier färbt, in Form eines Netzwerkes auftritt. Dieses Netzwerk ist in der jüngsten Zeit Gegenstand eingehendster Beschreibung gewesen, die leider, weit entfernt eine Klärung herbeizuführen, vielmehr im Begriffe steht, erhebliche Verwirrung anzurichten.

Bekanntlich besteht die Zellsubstanz (das Protoplasma der älteren Autoren) aus einem feinen Fadenwerke, der Filarmasse, und einer zwischen dieser befindlichen Substanz, der Interfilarmasse. Von letzteren sind nach Flemming[42]), dessen Meinung ich vollkommen acceptire, Secretmassen auszuschliessen. Die Secretbildung geht bei vielen Drüsenzellen, besonders bei den Schleimdrüsenzellen, in der Weise vor sich, dass viele Vacuolen entstehen, welche mit einer schleimwerdenden (mucigenen) oder schon schleimigen (mucösen) Flüssigkeit gefüllt sind. Durch diese Vacuolen

[39]) Nur Bermann (37) pag. 22 u. 24 erklärt sehr bestimmt, hier Randzellen gefunden zu haben. Es ist immer peinlich, einer so positiven Angabe mit einer einfachen Negirung antworten zu müssen. Ein Vorlegen diesbezüglicher Präparate wäre das einzige Mittel zur Schlichtung solcher Widersprüche.

[40]) Vergl. Hebold (14) pag. 14.

[41]) Die erste diesbezügliche Angabe stammt wohl von v. Ebner (l. c. pag. 23), nach welchem sich Schleimdrüsenzellen mit Blauholzextract in toto lebhaft färben. Später haben Watney (Proceedings of the Royal Society, vol. XXII. pag. 213 und Philos. Transactions 1876 II. pag. 772) und Klein (Quarterly Journal of Microsc. Sciences vol. 18. 1878. pag. 326), in neuester Zeit nach den Angaben Flemmings Moebius (Archiv f. mikr. Anatomie Bd. 25 1885 pag. 558) und Paulsen (ebenda Bd. 26 1886 pag. 310) Haematoxylin zur Färbung des Schleimes empfohlen. Im Jahre 1878 theilt Schiefferdecker (Archiv für mikroskop. Anatomie Bd. 15 pag. 30) mit, dass auch Anilinfarbstoffe (Dahlia, Methylviolett und Anilingrün) den Schleim färben. Neuerdings sind zu demselben Zwecke noch Lösungen von Bismarckbraun, von Methylgrün und von salpetersaurem Rosaanilin durch List (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie Bd. II. 1885. p. 145) empfohlen worden.

[42]) Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung. Leipzig 1882. pag. 77 u. pag. 60 u. f.

wird die Zellsubstanz, indem sie den Raum zwischen den Vacuolen ausfüllt, gezwungen, die Form eines Netzes anzunehmen.[43]) Man könnte sich nun beim ersten Anblick versucht fühlen, das Netzwerk mit der Filarmasse, die in den Maschen befindliche Substanz mit der Interfilarmasse zu identificiren, ein bedenklicher Fehler, denn jeder Strang des Netzwerkes ist ja Zellsubstanz, d. h. er besteht selbst aus Filarmasse und Interfilarmasse.[44])

In diesen Irrthum ist nun in der That Klein[45]) und neuerdings auch List[46]) gerathen. Letzterer nennt geradezu das in den Becherzellen und Schleimdrüsenzellen befindliche Netzwerk „Filarmasse“ und versetzt uns damit in den misslichen Besitz eines Namens für zwei verschiedene Dinge. Doch nicht genug der Confusion! List beschreibt die Filarmasse an frischen Zellen und an fixirten und gefärbten Zellen und ist offenbar der Meinung, dass in beiden Fällen das gleiche Objekt vorliege. Das ist nun wieder unrichtig. Das Netz der frischen Becherzellen besteht aus Zellsubstanz und diese färbt sich bekanntlich wenig oder gar nicht; das Netz der fixirten Becherzellen dagegen ist Zellsubstanz und Secret, Schleim, welcher durch die eine Gerinnung bewirkenden Reagentien sich an dem Zellsubstanznetz niedergeschlagen hat und sich lebhaft färbt. Der gefärbte Schleim deckt aber die Balken des ungefärbten Zellsubstanznetzes derart, dass sie nicht mehr wahrgenommen werden können.

Unter solchen Umständen ist der Name „Filarmasse“ und „Interfilarmasse“ in dem Sinne, wie ihn List meistens[47]) anwendet, zurückzuweisen. Das in fixirten Schleim- und Becherzellen leicht wahrnehmbare Netzwerk mag den von Schiefferdecker gewählten Namen „reticuläre Substanz“ beibehalten[48]), das an frischen Zellen dagegen sichtbare Netz soll den Namen „Zellsubstanznetz“ führen.

Die Bereicherung welche die Wissenschaft durch die Kenntniss der reticulären Substanz erfahren hat, ist übrigens insofern ohne wesentlichen Belang, als die übereinstimmenden Angaben der betreffenden Forscher dahin lauten, dass sowohl die

[43]) Vergl. darüber auch Pfitzner „die Epidermis der Amphibien“, morphol. Jahrbuch Bd. 6. 1880. pag. 489.

[44]) Der mikroskopische Nachweis dieser Thatsache lässt uns freilich in manchen Fällen (wenn das Netzwerk sehr fein geworden ist) im Stich, allein die Erwägungen Flemmings (l. c. p. 60) zwingen zu dieser Annahme.

[45]) Observations on the Structure of Cells and Nuclei in Quarterly Journal of Microscopical Science. Vol. 19. 1879. p. 125.

[46]) Siehe dessen Aufsatz „Ueber einzellige Drüsen (Becherzellen) im Blasenepithel der Amphibien“ Biolog. Centralblatt Bd. 5. pag. 500. Dieser Irrthum ist um so merkwürdiger, als List Flemming und auch Pfitzner, der die Genese des Netzwerkes deutlich schildert (l. c.) citirt.

[47]) Die Verwirrung wird noch dadurch vermehrt, dass List in vereinzelten Fällen wirkliche Filarmasse (im Sinne Flemming's) beschreibt und abbildet.

[48]) Archiv f. mik. Anat. Bd. 23. pag. 382. Dass ich der Vermuthung Schiefferdeckers, die reticuläre Substanz sei vielleicht eine Modification des alten Netz- (besser Faden-) werkes der Zelle, nicht beipflichten kann, brauche ich nach obenstehenden Ausführungen wohl kaum mehr zu betonen.

zwischen den Netzmaschen befindliche Substanz, die „intrareticuläre Substanz“, als auch die reticuläre Substanz selbst bei der Secretion ausgestossen werden.[49])

Von grösserem Werthe aber sind die Schleimfärbemethoden dadurch geworden, dass sie uns neue Stadien der Secretbereitung kennen lehren, denn je nach dem Gehalte der Zelle an Mucin färbt sich die Zelle lichter oder dunkler; das Gesammtbild einer ungereizten Zungenschleimdrüse gewinnt dadurch ein sehr buntes Ansehen (Fig. 11).

Gegenüber solchen Objekten war die erste Aufgabe, die Reihenfolge der Stadien festzustellen; es war zu hoffen, dass bei dieser Gelegenheit etwas Licht über die Ursache des Fehlens der Randzellen verbreitet würde.

Ich combinire aus den gefärbten Schnitten[50]) folgende Reihe der schleimbildenden Zellen:

1. Die secretleere Zelle (ruhende Zelle Heidenhain); sie ist schmal, durchaus ungefärbt, hell, der Kern rundlich-oval und so an der Basis der Zelle gelegen, dass seine Längsachse quer zur Längsachse der Zelle steht. Fig. 12 a.

2. Die mucigenhaltige Zelle; sie ist ebenfalls ungefärbt, zeichnet sich aber durch grössere Breite aus und enthält einen mehr platten Kern (b).

3. Die mucinbildende Zelle (c). Breite und Kern verhalten sich wie vorher; dagegen hat die Zelle einen leicht blauen Ton angenommen, der durch alle Uebergangsstufen hinüber führt zur

4. mucinhaltigen Zelle (d), die sich von ihrer Vorgängerin bei gleichem Verhalten der Breite und des Kernes durch ein intensiv gefärbtes Reticulum, das geronnene Mucin, unterscheidet.

5. Die mucinentleerende Zelle (e); sie ist von tief dunkler Farbe, der (an der abgebildeten Zelle vom Reticulum verdeckte) Kern platt; ihre Gestalt ist nicht selten dreiseitig, die Spitze gegen das Drüsenlumen gekehrt. Diese Form kommt nur dann zu Stande, wenn die Nachbarzellen in anderen Functionsstadien sich befinden (Fig. 13). Die ihres Inhaltes theilweise beraubte Zelle kann dem von den Nachbarzellen ausgeübten Seitendrucke nicht mehr widerstehen und wird so an dem plötzlich leer gewordenen Abschnitt comprimirt.

6. Die bis jetzt beschriebenen Zellen zeigen in aufsteigender Linie die Secretbildung bis zum Höhepunkt, bis zur Ausstossung des Secretes. Von da führen wieder zur secretleeren Zelle Formen, von denen ich eine (in Fig. 12 f) abgebildet habe. Solche Zellen lassen sich unter die bis jetzt geschilderten Formen nicht einreihen; am meisten Aehnlichkeit haben sie noch mit den mucinbildenden Zellen (c), unterscheiden

[49]) Daraus geht hervor, dass auch ein Theil der noch nicht zu Schleim gewordenen Zellsubstanz — d. i. der netzförmige, von den Schleimgerinnungen umgebene Theil — mit ausgestossen wird und vielleicht erst ausserhalb der Zelle die letzte Umwandlung zu Schleim erfährt.

[50]) Besser würden isolirte Elemente gewesen sein, allein mir standen keine hinreichend frischen Drüsen des Menschen zur Verfügung (s. auch Kaninchen pag. 440).

sich aber von diesen durch eine geringere Breite und durch den weniger abgeplatteten Kern, Eigenschaften, welche sie den secretleeren Zellen nahestellen, von denen sie wiederum durch ihre Farbe sich leicht unterscheiden. Es bleibt somit diesen Zellen nur ein Platz übrig: sie vermitteln den Uebergang von der mucinentleerenden Zelle zur secretleeren Zelle und schliessen so den Ring des Secretionsaktes.

Nach den oben (pag. 434) aufgezählten Zellenformen der Katzenschleimdrüse und nach dem was andere Autoren über die verschiedenen Formen secernirender Schleimdrüsenzellen eruirt haben[51]), hätten wir noch anderes erwarten dürfen. Es ist auffallend, wie sehr die „körnige" Zellsubstanz bei den Elementen der menschlichen Schleimdrüschen in den Hintergrund tritt; das Stadium der „körnigen", „protoplasmatischen" Zelle mit rundem, gegen die Mitte gerücktem Kerne fehlt vollständig. Alle meine Bemühungen, derartige Zellen aufzufinden, waren vergeblich, so viele Schleimdrüsen menschlicher Mundhöhlen ich auch darauf untersucht habe. Und gab es solche Zellen, so mussten sie gefunden werden, da ja alle übrigen Stadien nachzuweisen waren und für ein Zugrundegehen der entleerten Zellen jeder Anhaltspunkt fehlte.

Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass ein solcher, der indifferenten Zelle am nächsten stehender Zustand bei der ausgebildeten Zelle der einfachen Schleimdrüsen des Menschen fehle.

Ein schwacher Punkt bleibt jedoch bei einer solchen Annahme bestehen. Wie bekannt, ist die „protoplasmatische" Form der Drüsenzelle vorzugsweise an der gereizten Drüse wahrzunehmen. Um diese Lücke auszufüllen, habe ich

die Schleimdrüsen der Zungenwurzel und des weichen Gaumens des Kaninchens

in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Die genannten Drüsen dieses Thieres verhalten sich im ungereizten Zustande, wie diejenigen des Menschen, d. h. auch sie entbehren im ungereizten Zustande vollkommen der Randzellen und auch ihre Zellen sind in verschiedenen Secretionsstadien begriffen. Wie der Fig. 14 abgebildete Schnitt zeigt, liegt der Kern an der Basis der Zelle, bei mehreren Zellen ist der Kern nicht vom Schnitt getroffen, ein misslicher Umstand, der da, wo auf die Gestalt und Lagerung des Kernes so viel ankommt, doppelt fühlbar ist. Um diesem Mangel abzuhelfen, habe ich gleichzeitig Isolationspräparate hergestellt, die mit dem von Heidenhain empfohlenem, 5 procentigem, neutralem, chromsaurem Ammoniak am besten gelangen. Hier ergiebt sich, dass alle Zellen mit Kernen versehen sind, und diese liegen stets an der Basis der Zelle. Fig. 15.

Vergleicht man damit die gereizte Drüse[52]), so ergibt sich folgendes: Die Zellen

[51]) Vergl. z. B. die Fig. 7 in Schiefferdecker's oben (17) citirter Abhandlung.

[52]) Zu diesem Zwecke wurden einem Kaninchen 0,016 gr Pilocarpin in vier Dosen, die in halbstündigen Intervallen verabreicht wurden, unter die Haut injicirt. Eine Viertelstunde nach der letzten Injection wurde das Thier getödtet. Schon nach der ersten Injection war sehr starker Speichelfluss eingetreten.

haben (vorzugsweise in der Breite) an Umfang abgenommen, die Kerne sind mehr rundlich-oval, ja selbst rund geworden, haben sich aber von der Basis nicht entfernt, auch das „protoplasmatische" Aussehen der Zellen, das bei der Katze so schön zu beobachten war, fehlt beim Kaninchen (Fig. 16). Ein Netzwerk ist vorhanden, nur sind dessen Maschen enger, die Stränge dicker geworden. Dasselbe zeigt sich an Isolationspräparaten; die meisten gereizten Zellen haben einen quer-ovalen (Fig. 17 a), seltener einen runden Kern (b), noch seltener ist der Kern längsoval (c). Es ist mir indessen fraglich, ob letztere Kernstellung Ausdruck secretorischer Thätigkeit ist. Man sieht nämlich, dass solche Zellen vorzugsweise auf der Höhe gegen das Drüsenlumen einspringender Falten der Membrana propria stehen (Fig. 18 c), so dass die Vermuthung nahe liegt, dass die Kernstellung ausserhalb der Zelle liegenden Ursachen (Druck der Nachbarzellen) ihr Dasein verdanke. An anderen Stellen (Fig. 18 c^1) ist freilich die Faltung der Membrana propria nicht direkt nachweisbar; es ist indessen wohl möglich, dass es sich hier nur um eine niedrige, vom Schnitte nicht direkt getroffene Propriafalte handelt. Doch scheint mir hier auch noch eine andere Deutung möglich. Es handelt sich vielleicht um alte Zellen, deren Lebensdauer abgelaufen ist und die sich nun aus dem Verbande lösen.

Nehmen wir an, es sei dem so, dann lässt sich leicht ersehen, in welcher Weise die Lücke ausgeglichen wird: Die rechts und links von c^1 gelegenen Zellen rücken aneinander. Es bedarf also wohl auch zum Ersatz ausgefallener Zellen nicht sofort einer Neuentstandenen, die in die Bresche tritt, ein weiterer Umstand, der die Seltenheit von Zelltheilungen verständlich macht.[53])

Auch die wenigen Autoren, welche sich mit gereizten, einfachen Schleimdrüsen beschäftigt haben, können über keine wesentlich anderen Resultate berichten, als ich sie soeben gegeben habe. Weder Lavdowsky[54]), noch Hebold[55]) sprechen von Platzwechsel der Kerne; dagegen giebt ersterer an, dass der Zelleninhalt seinen schleimigen Charakter verliert, und durch eine albuminreiche Masse ersetzt werde. Auch Hebold nennt die gereizten Zellen „stark granulirt".

Dass das Mucin aus vielen Zellen zum grössten Theile ausgestossen ist, lehrt die Betrachtung mit schleimfärbenden Lösungen behandelter Schnitte. Was das granulirte Aussehen betrifft, so ist aus den Angaben der genannten Autoren nicht zu ersehen, ob sie die Zellen mit starken Vergrösserungen untersucht und mit der Granulation von wirklich körnigen Zellen, z. B. der Unterkieferdrüse oder der Unterzungendrüse ver-

[53]) Dass das Vorkommen vereinzelter Zelltheilung von denen ich eine — die einzige, welche ich überhaupt gefunden habe — abgebildet habe (Fig. 17 d) nicht für ein Zugrundegehen der Drüsenzellen bei der Secretion spricht, braucht doch wohl kaum mehr betont zu werden. Merkwürdig ist, dass die Theilung hier in der Quere erfolgt.

[54]) l. c. (12) pag. 335.

[55]) l. c. pag. 20. Ob die von diesem Autor beobachteten Halbmonde (pag. 17) wirkliche Randzellen sind, würde sich durch Demonstration der betreffenden Präparate entscheiden.

glichen haben. Es ist wohl möglich, dass beide Forscher ihr Augenmerk weniger auf diesen Umstand gerichtet haben und dass zwischen ihnen und mir weniger ein Gegensatz, als vielmehr nur eine etwas eingehendere Beschreibung meinerseits vorliegt.

So besteht denn ein weiterer auffallender Unterschied zwischen den Schleimdrüsen mit Randzellen und denen ohne Randzellen:

Erstere kehren, wenn sie ihr Secret ausgestossen haben, wieder in den Zustand der gewissermassen indifferenten Zelle zurück; sie bestehen dann aus geschlossener Zellsubstanz, ihr rundlicher Kern ist in die Mitte der Zelle gerückt.

Letztere dagegen sind stabil geworden; auch im secretleeren Zustande bildet ihre Zellsubstanz noch ein Netzwerk, der Kern bleibt an der Basis der Zelle, er ändert nur seine Gestalt, nicht aber seinen Platz. Die Zellen der Schleimdrüsen ohne Randzellen sind weiter differenzirte, in verhältnissmässig starrere Formen geprägte Gebilde.[56]) Das ergiebt auch die Betrachtung isolirter secretgefüllter Elemente, die beiden Drüsenarten entnommen sind.

Die secretgefüllten Zellen einer Randzellenschleimdrüse sind zart contourirt[57]), mit ausgebauchten, unter dem Druck des Secrets allseitig gespannten Wandungen (Fig. 19).

Die secretgefüllten Zellen einer „einfachen" (randzellenlosen) Schleimdrüse haben dickere Begränzungslinien und diese verlaufen gerade, nicht ausgebaucht, so dass eine solche Zelle ein eckiges, nicht rundes, Aussehen darbietet (Fig. 15).

Im Besitz dieser neuen Beobachtungen ergiebt sich Folgendes:

Die Randzellen sind secretleere, durch secretgefüllte Zellen vom Lumen abgedrängte Drüsenzellen. Bedingungen des Zustandekommens der Randzellen sind zartwandige Elemente und ungleichzeitige Secretbildung benachbarter Drüsenzellen.

Mit den Randzellen dürfen nicht verwechselt werden:

1. Die Pflüger'schen Halbmonde, das sind die peripherischen „protoplasmatischen" Abschnitte noch nicht vollkommen schleimgefüllter Drüsenzellen. Sie finden sich besonders schön an den Zungenschleimdrüsen der Katze.

2. Die Membrana propria-Halbmonde, welche durch Durchschnitte verdickter Stellen der Membrana propria hervorgerufen werden.

Die Namen „Giannuzzi'sche Halbmonde", „Lunulae" dürften als zu wenig bezeichnende, der Name „Keimlunula", weil auf falschen Voraussetzungen beruhend, gänzlich vermieden werden.

Das Fehlen der Randzellen bei den „einfachen" Schleimdrüsen erklärt sich aus

[56]) Wahrscheinlich verhält es sich auch so mit vielen Becherzellen; denn nur unter dieser Voraussetzung erscheint die von den neueren Untersuchern so sehr betonte Specificität der Becherzellen begreiflich. Ob die Becherzellen des Säugethierdarmes dazu gehören, möchte ich bezweifeln.

[57]) Auch verletzte, zerrissene Zellen sind an solchen Präparaten häufiger zu finden.

der starren Form der Elemente, welche trotzdem, dass benachbarte Zellen in verschiedenen Secretionsstadien begriffen sind, ein Abdrängen der secretleeren Zellen vom Lumen nicht gestatten.

Untersuchungsmethoden.

In Rücksicht auf die Autoren, welche vor mir in der gleichen Frage thätig gewesen sind, habe ich meist die von diesen ausgeübten Methoden angewendet. So wurde als Fixirungsmittel neben warmer Sublimatlösung (6 %), Osmiumsäure (1 %), Kleinenberg'scher Pikrinschwefelsäure und gesättigter wässeriger Pikrinsäurelösung hauptsächlich der absolute Alkohol angewendet. In derselben Flüssigkeit waren auch die stark gereizten Unterkiefer- und Unterzungendrüsenstücke eines Hundes, welche mir Heidenhain zu übersenden die Liebenswürdigkeit hatte, fixirt worden. Nachdem die Stücke mindestens 5 Tage in dem mehrmals gewechselten Alkohol gelegen hatten, wurden sie nach den bekannten Vorschriften in Paraffin eingeschmolzen und in feine Schnitte zerlegt. Die Dicke derselben darf 0,01 mm nicht überschreiten, die Zungenschleimdrüsen müssen in noch feinere Schnitte (—0,005 mm) zerlegt werden. Zur Färbung der meist nach Schällibaum's Angaben[58]) aufgeklebten Schnitte wurde fast ausschliesslich Böhmer's Hämatoxylin und Eosin verwendet[59]). Die Figuren 1 — 10, 14, 16 und 18 sind damit gefärbt. Zur Färbung des Mucins ist mir die von Westphal empfohlene Carmin-Dahlialösung[60]) von Vortheil gewesen. Die Figuren 11, 12 und 13 sind damit gefärbt. Ausserdem habe ich das Delafield'sche Hämatoxylin[61]), die von Schiefferdecker empfohlenen Farbstoffe[62]) und das Heidenhain'sche Hämatoxylin benützt.[63]) Von Wichtigkeit ist, dass die Schnitte in verdünntem Glycerin untersucht werden. Die Haltbarkeit derselben ist freilich eine eng begrenzte, doch sind solche Präparate Lackpräparaten (z. B. Fig. 16 und 18) weit vorzuziehen. Zur Isolation der Drüsenelemente wurde 5 % neutrales chromsaures Ammoniak benutzt, das schon nach 24 Stunden gewirkt hatte. Die isolirten Elemente wurden mit Pikrocarmin unter dem Deckglas gefärbt und in verdünntem Glycerin conservirt. Die Figuren 15, 17 und 19 entstammen solchen Präparaten.

[58]) Zeitschr. für wissenschaftl. Mikroskopie Bd. III. 1886 pag. 209.

[59]) Anwendung desselben siehe mein Lehrbuch der Histologie 1887 pag. 17.

[60]) Ueber Mastzellen. Diss. Berlin 1880 pag. 18.

[61]) Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie Bd. II. 1885 pag. 288.

[62]) Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. 15 pag. 30.

[63]) Ebenda Bd. 27 pag. 383.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel XVII.

Sämmtliche Figuren sind mit dem Abbe'schen Zeichenapparat (Zeiss) gezeichnet.

Fig. 1. Querschnitt eines Acinus aus einer ungereizten Unterzungendrüse eines Hundes. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 427.

Fig. 2. Querschnitt eines Acinus aus einer ungereizten Unterkieferdrüse eines Hundes. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Die secretgefüllten Zellen a a' haben die secretleere Zelle b vom Drüsenlumen abgedrängt; b ist dadurch zur „Randzelle" geworden. c Stück einer Randzelle in der Richtung der Linie x y durchschnitten.

Fig. 3. Wie Fig. 2. Erklärung im Text pag. 428.

Fig. 4. Durchschnitt eines Acinus aus einer stark gereizten Unterkieferdrüse eines Hundes. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 428.

Fig. 5. Durchschnitt eines Schlauches aus einer ungereizten Unterzungendrüse eines Hundes. (Unvollkommener Längsschnitt.) Zeiss, Obj. D. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{230}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 430.

Fig. 6. Durchschnitt eines Schlauches aus einer stark gereizten Unterzungendrüse eines Hundes. (Unvollkommener Längsschnitt.) Zeiss, Obj. D. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{230}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 429.

Fig. 7. Durchschnitt aus einer ungereizten Gaumenschleimdrüse einer Katze. Stück eines Acinus. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Die secretgefüllten Zellen a drängen die Zellen b vom Drüsenlumen ab.

Fig. 8. Acinidurchschnitte aus einer gereizten Zungenwurzelschleimdrüse einer Katze. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 434.

Fig. 9. Fast völlig secretleere Zellen ebendaher. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 434. Anmerk. 34.

Fig. 10. Acinusdurchschnitt ebendaher. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 435.

Fig. 11. Durchschnitt einer Schleimdrüse des weichen Gaumens eines Hingerichteten. Verschiedene Functionsstadien der Drüsenzellen. Zeiss, Obj. C. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{160}/_{1}$.

Fig. 12. Aus einem Schnitt ebendaher. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Zusammenstellung der muthmasslichen Reihenfolge der Functionsstadien der Zellen. Erklärung im Text pag. 438.

Fig. 13. Querschnitt eines Acinus ebendaher. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. a secretleere Zelle, b mucigenhaltige Zelle, d mucinhaltige Zelle, e mucinentleerende Zelle, sie wird von ihren mucigenhaltigen Nachbarn am centralen Ende etwas comprimirt, f Uebergangsform zur secretleeren Zelle.

Fig. 14. Durchschnitt eines Acinus einer ungereizten Zungenschleimdrüse eines Kaninchens. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 439.

Fig. 15. Isolirte Drüsenzellen aus einer ungereizten Zungenschleimdrüse eines Kaninchens. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 439 und 441.

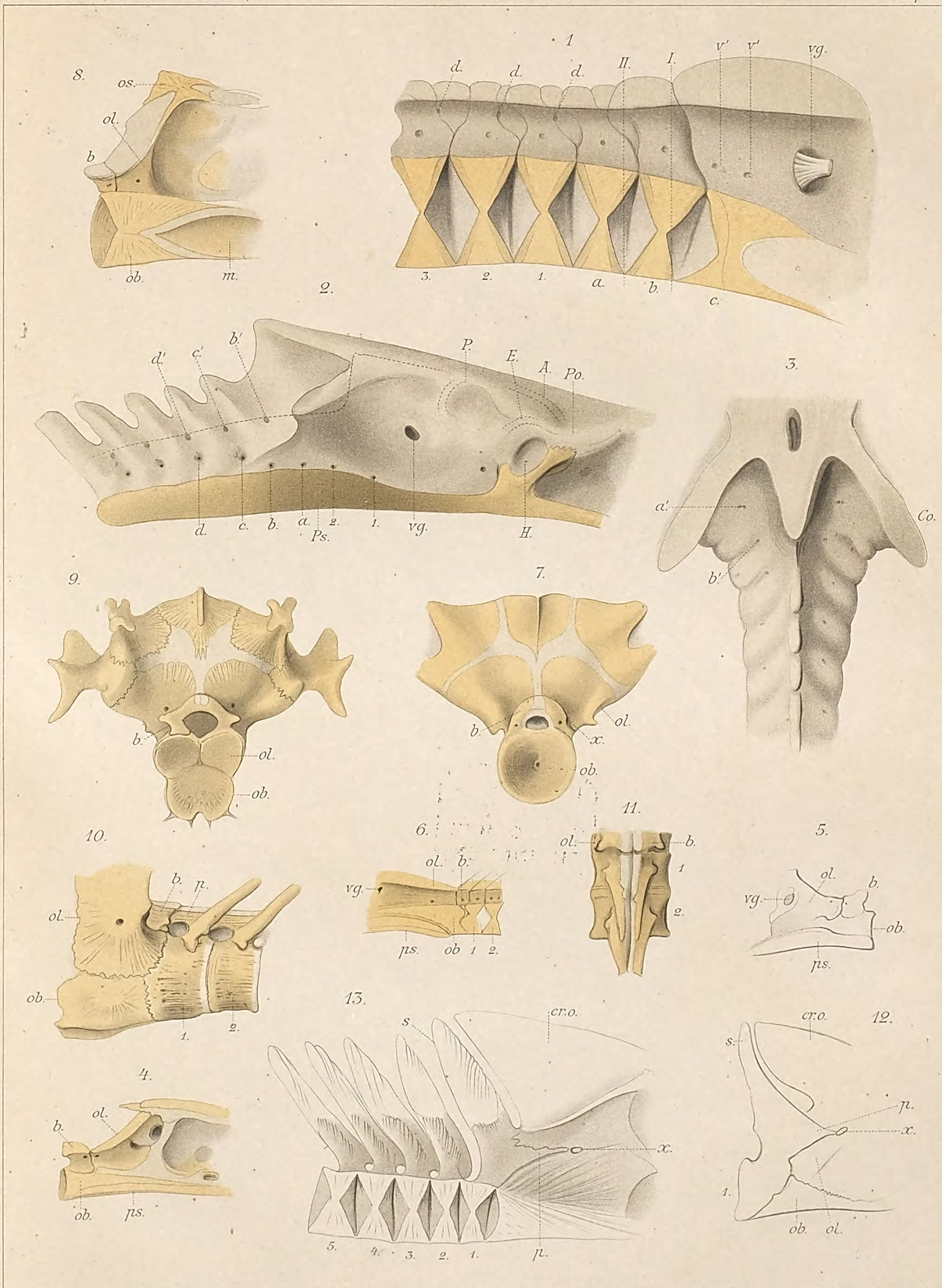
Fig. 16. Durchschnitt eines Acinus einer gereizten Zungenschleimdrüse eines Kaninchens. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 440.

Fig. 17. Isolirte Drüsenzellen aus einer gereizten Zungenschleimdrüse eines Kaninchens. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 440.

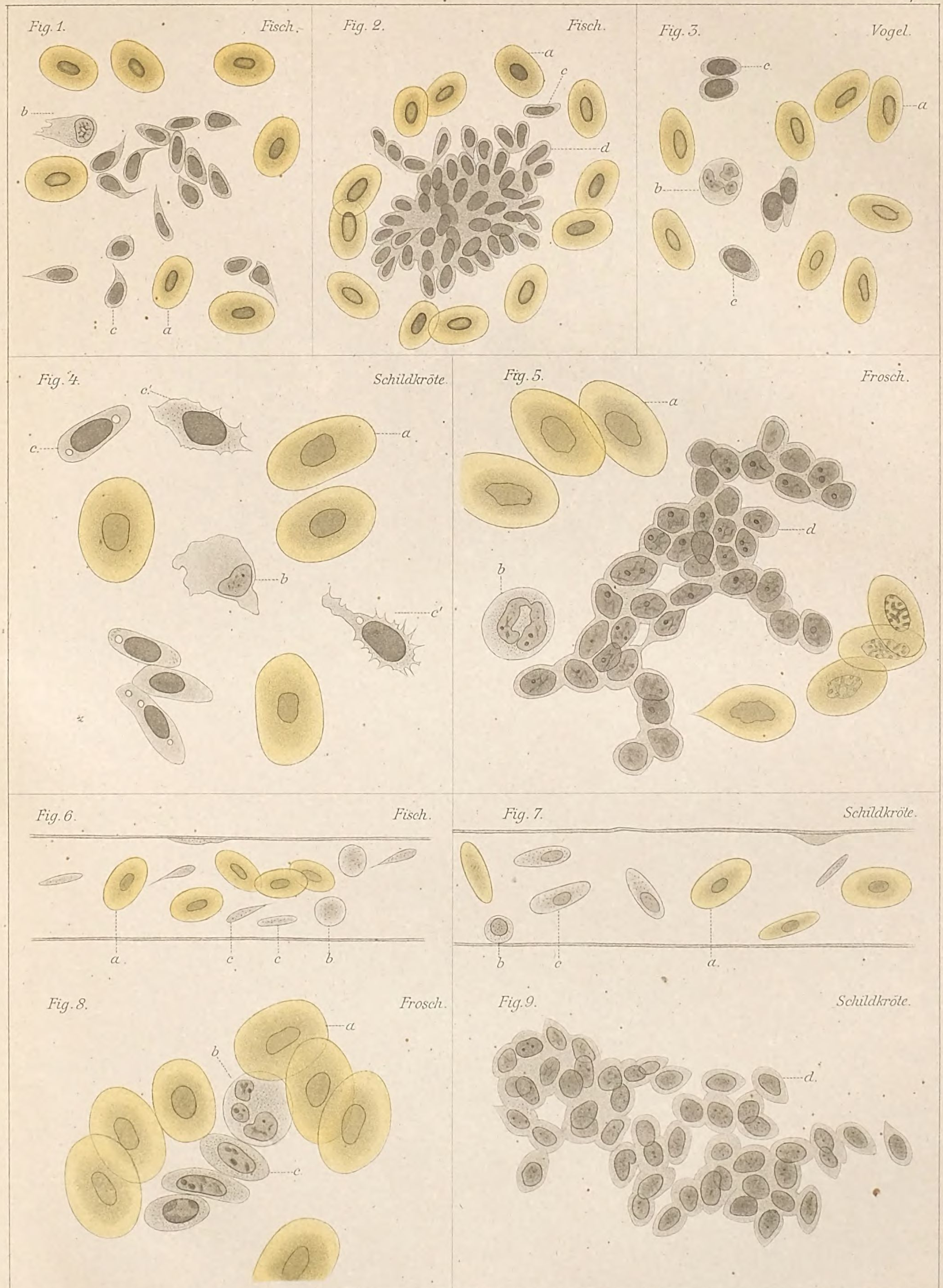
Fig. 18. Stück eines Acinusdurchschnittes einer gereizten Zungenschleimdrüse eines Kaninchens. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 440.

Fig. 19. Isolirte Drüsenzellen aus einer ungereizten Unterkieferdrüse eines Hundes. Zeiss, Obj. F. Oc. 2. Kurzer Tubus $^{560}/_{1}$. Erklärung im Text pag. 441.

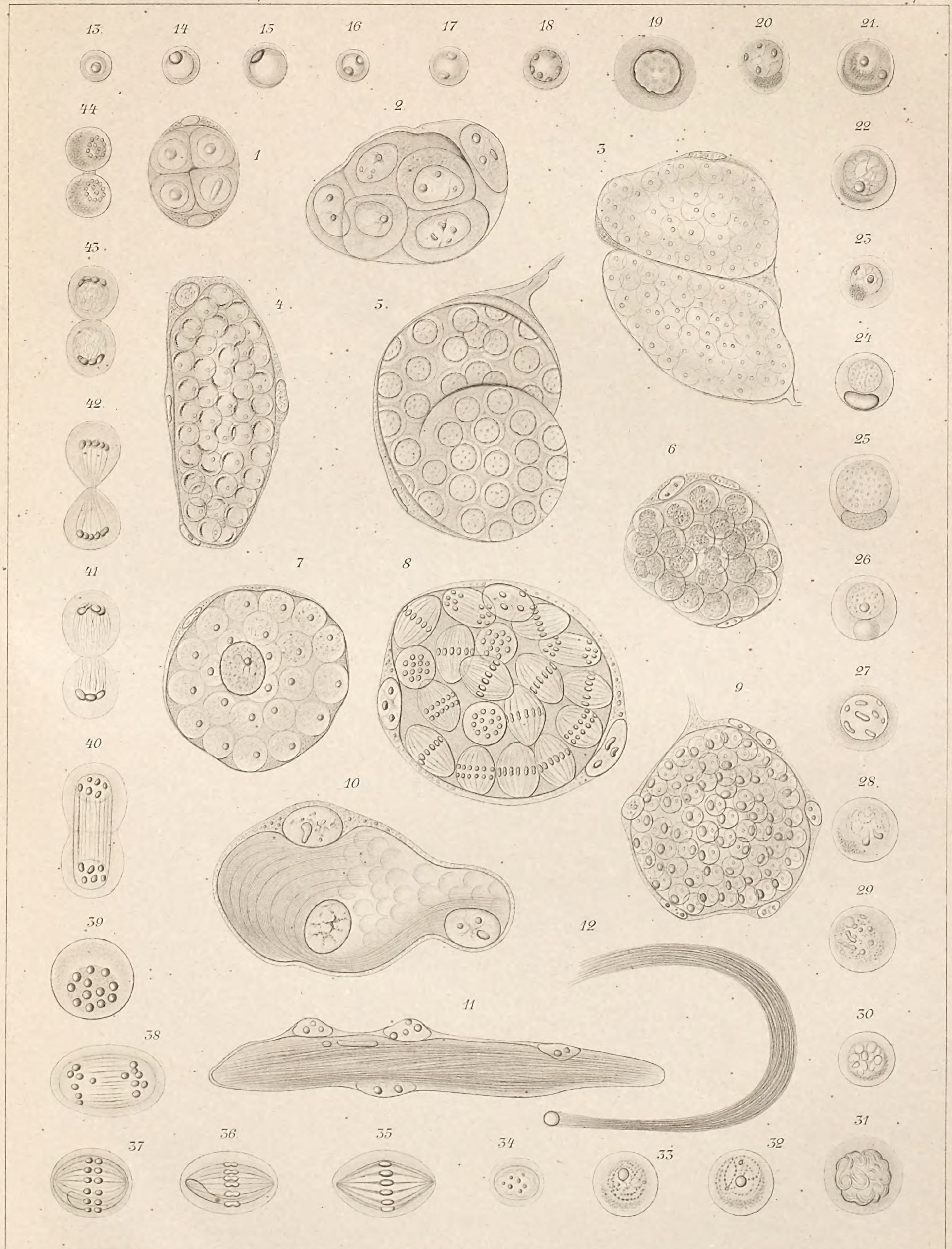
BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN



Gegenbaur del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.



Eberth ad nat. del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.



v. la Valette St. George gez. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

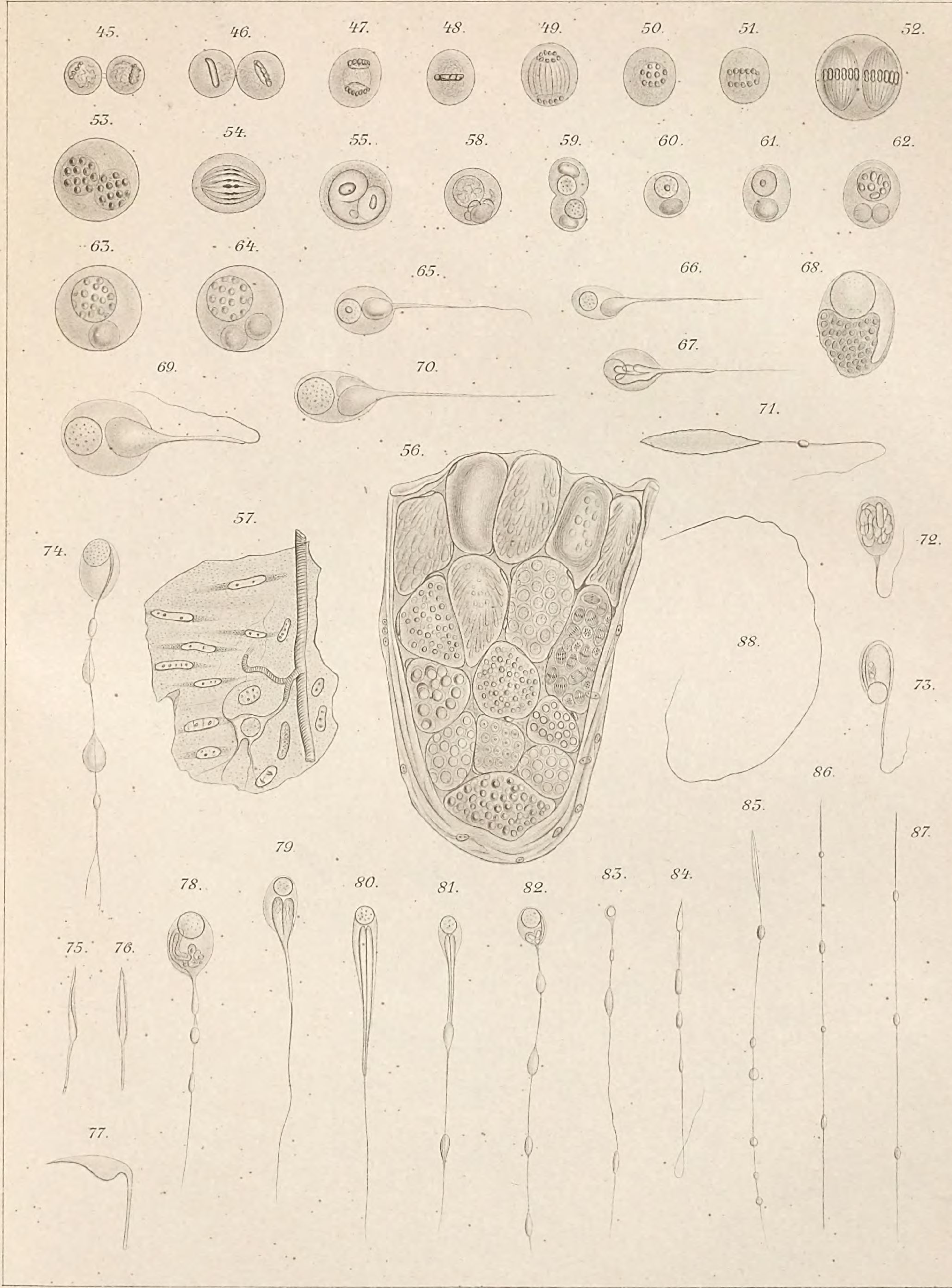

45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
68.
67.
69.
70.
71.
56.
57.
74.
72.
88.
73.
86.
85.
87.
79.
78.
80.
81.
82.
83.
84.
75.
76.
77.

Fig. 1.

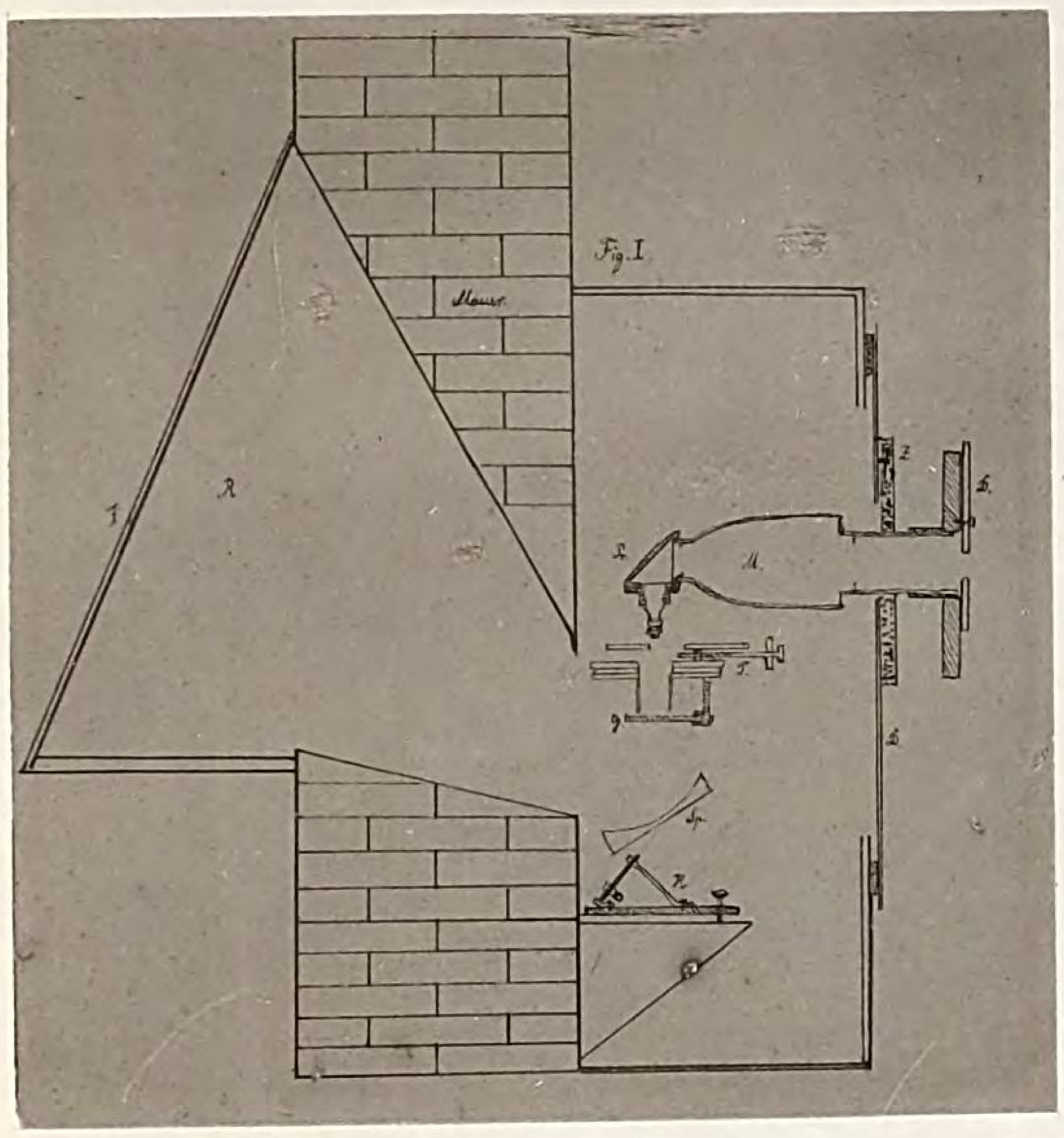


Fig. 3.

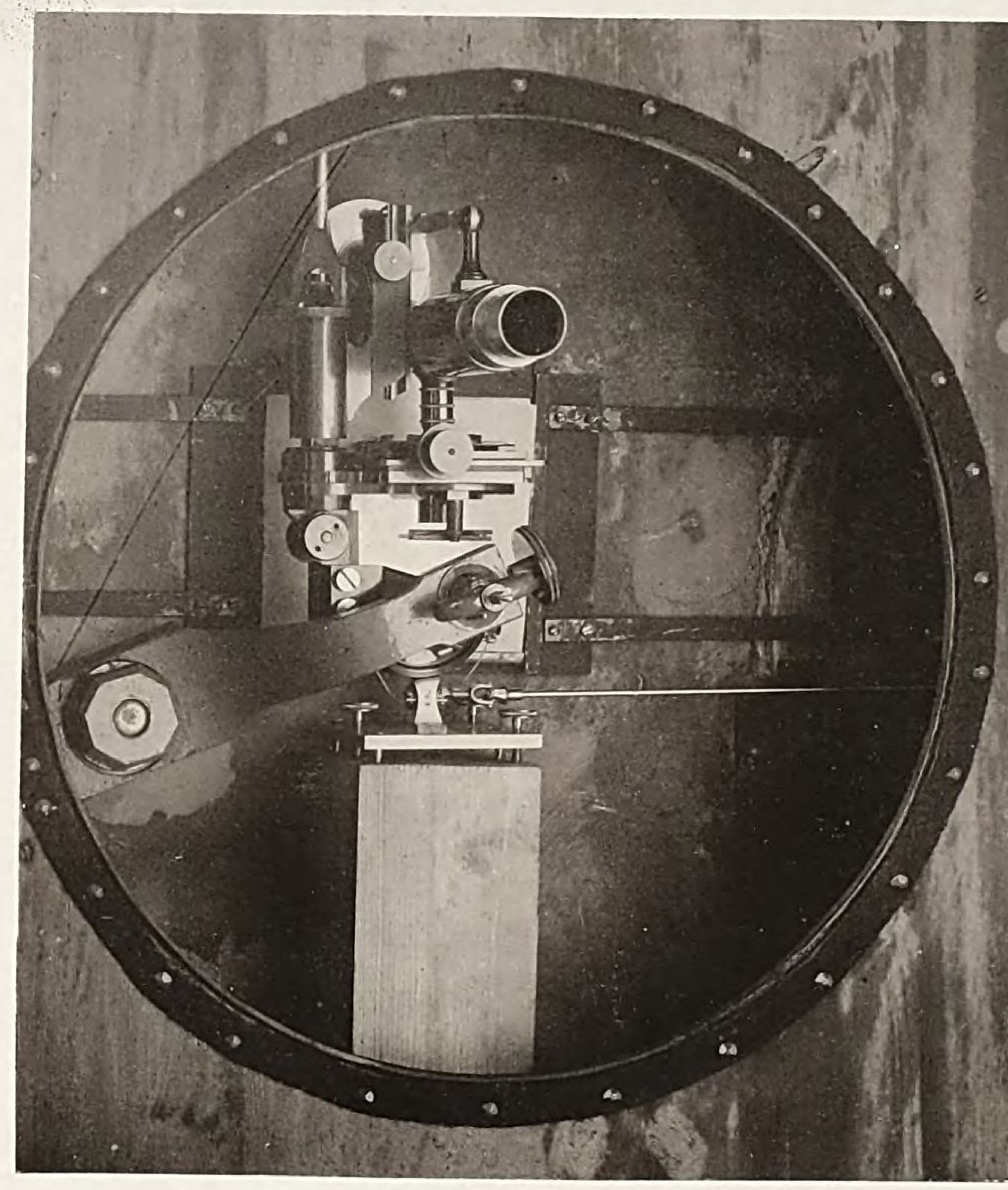


Fig. 2.

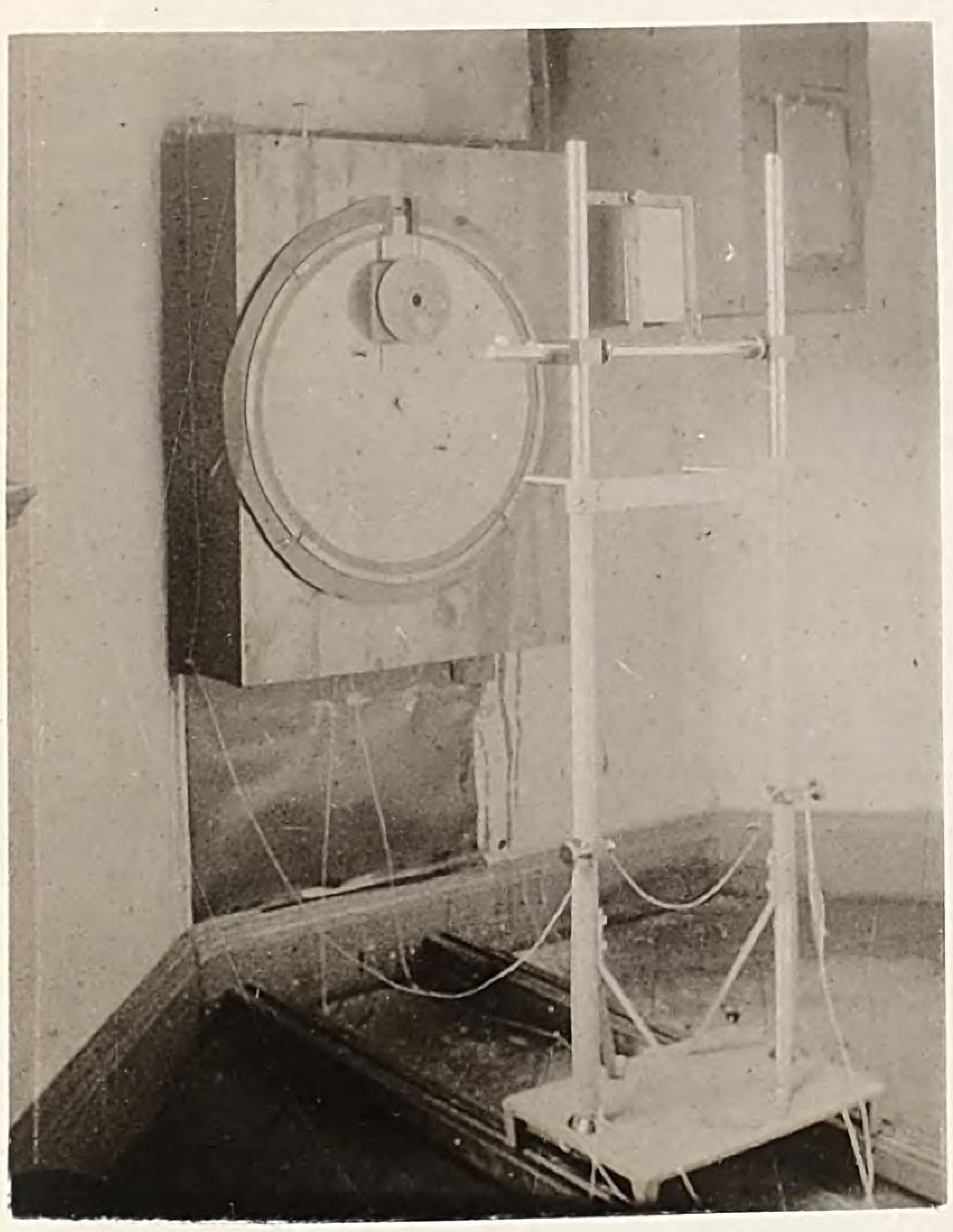


Fig. 6.



Fig. 4.



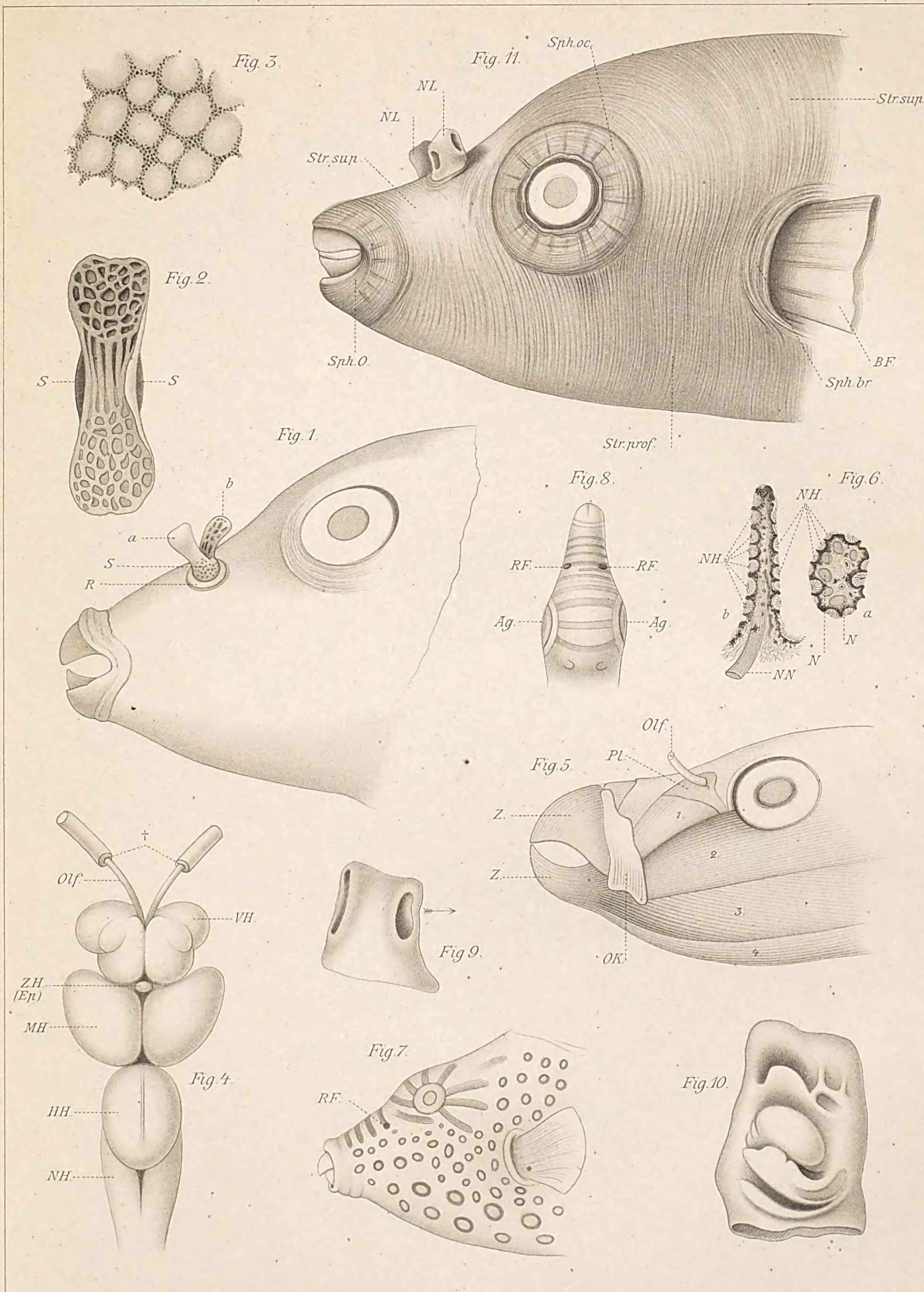
Fig. 5.



Fig. 7.

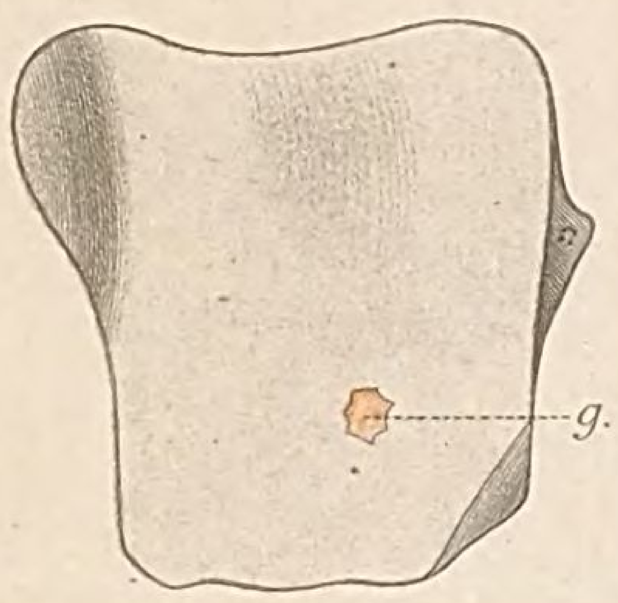


VERL. V. WILH. ENGELMANN, LEIPZIG. LICHTDRUCK V. STRUMPER & CO., HAMBURG.

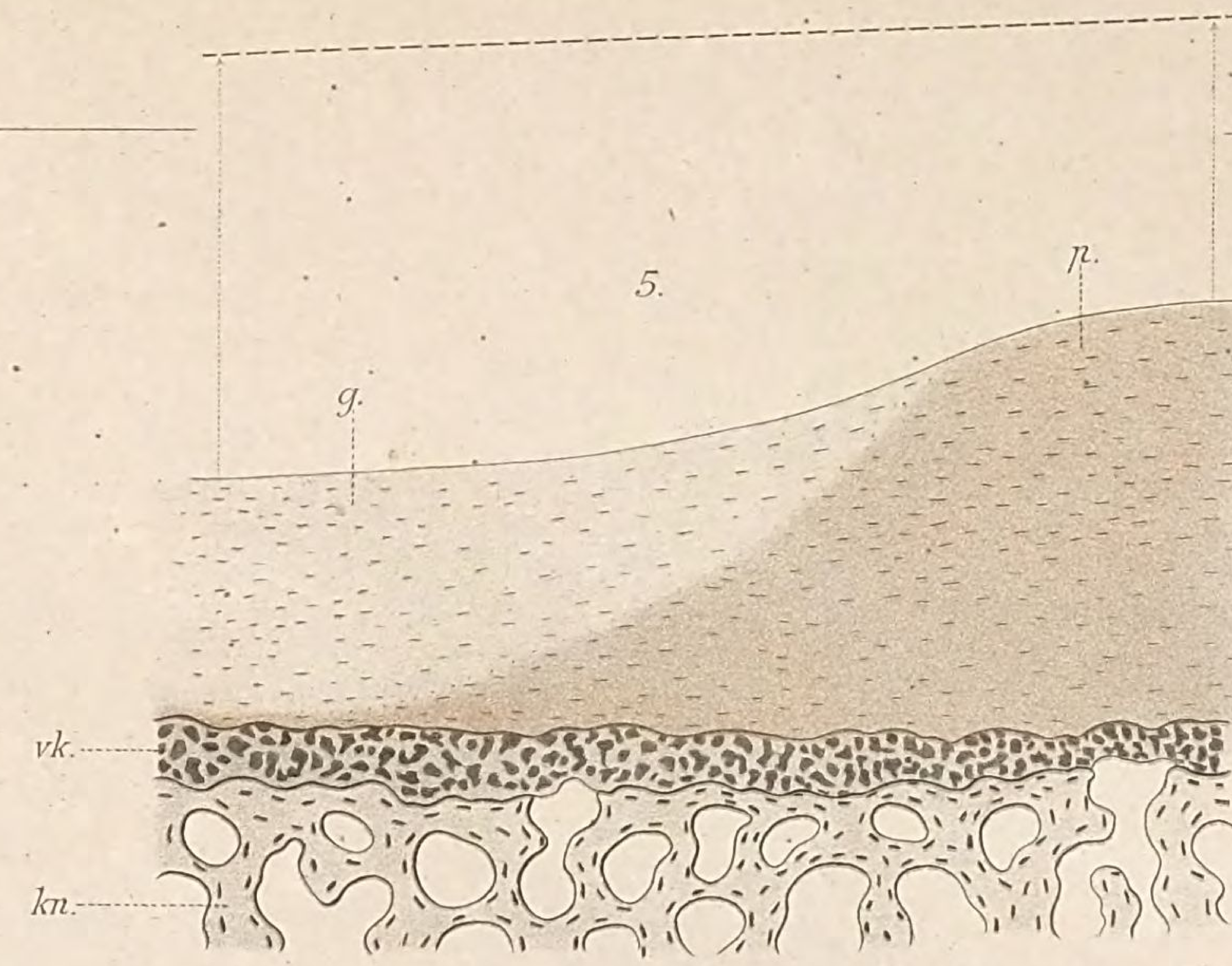


Wiedersheim gez. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

1.



5.



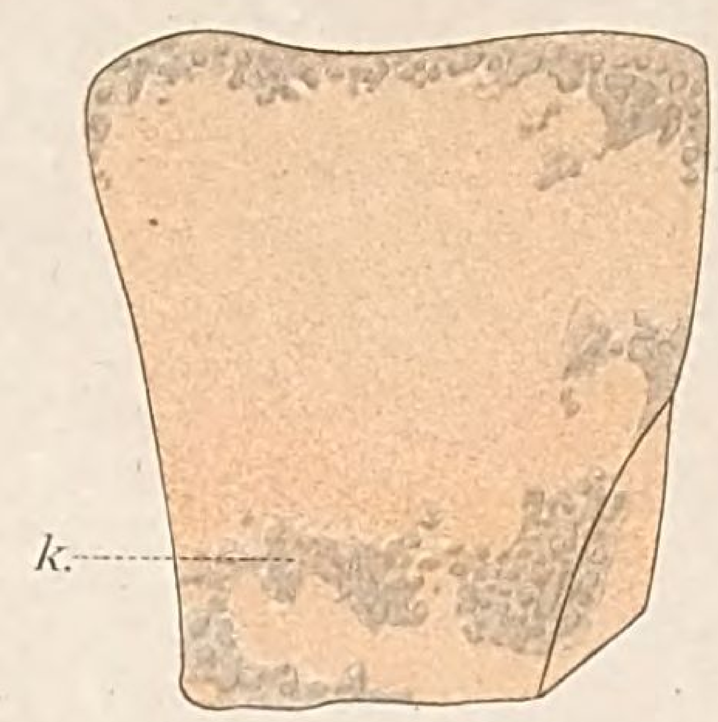
2.



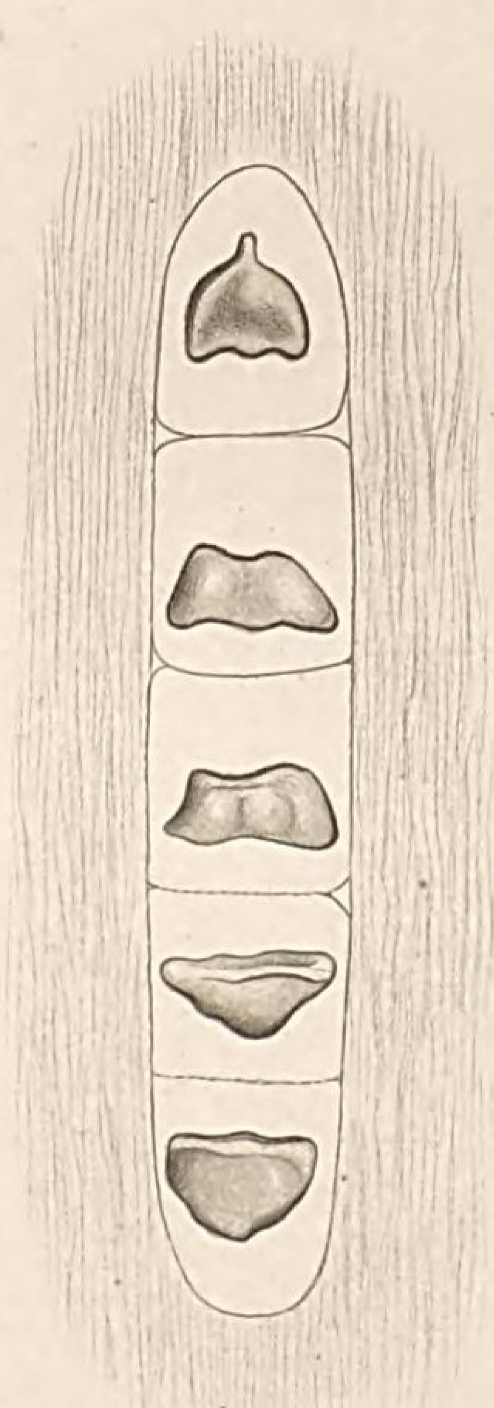
3.



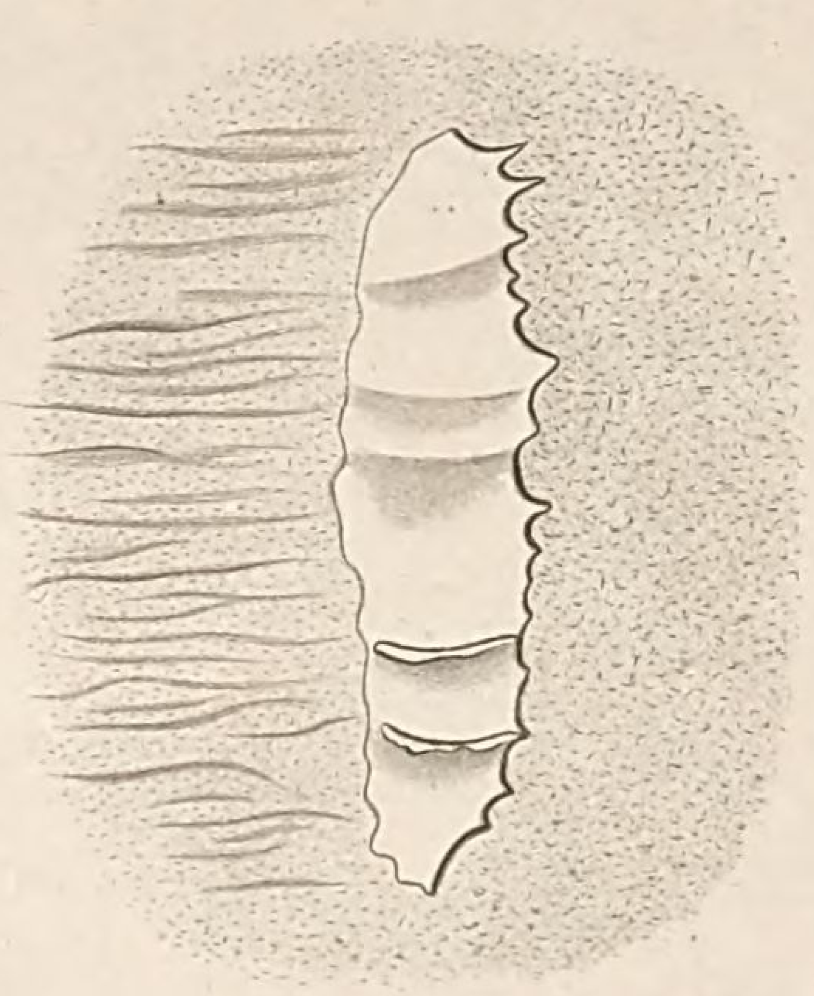
4.



7.



6.

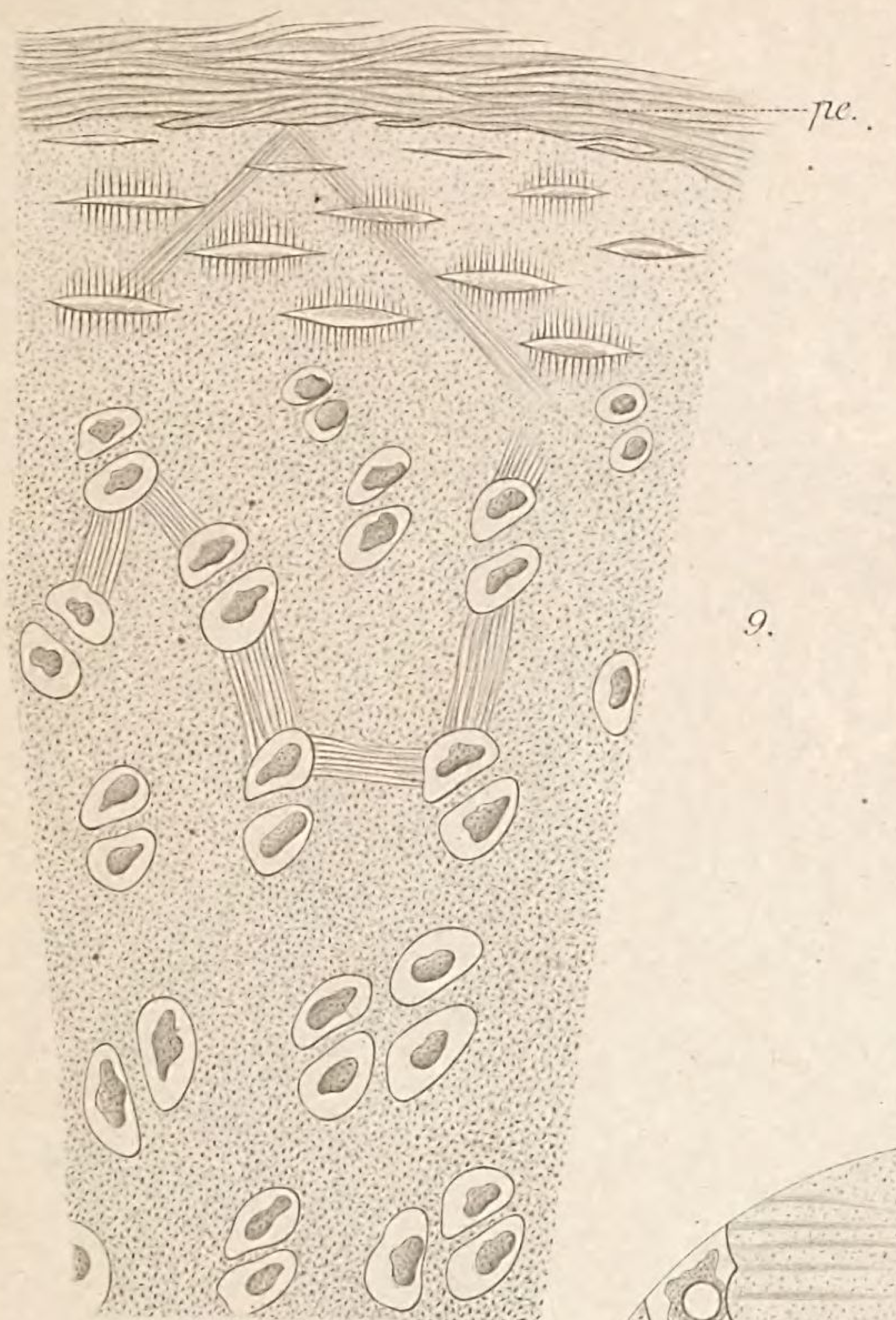


8.

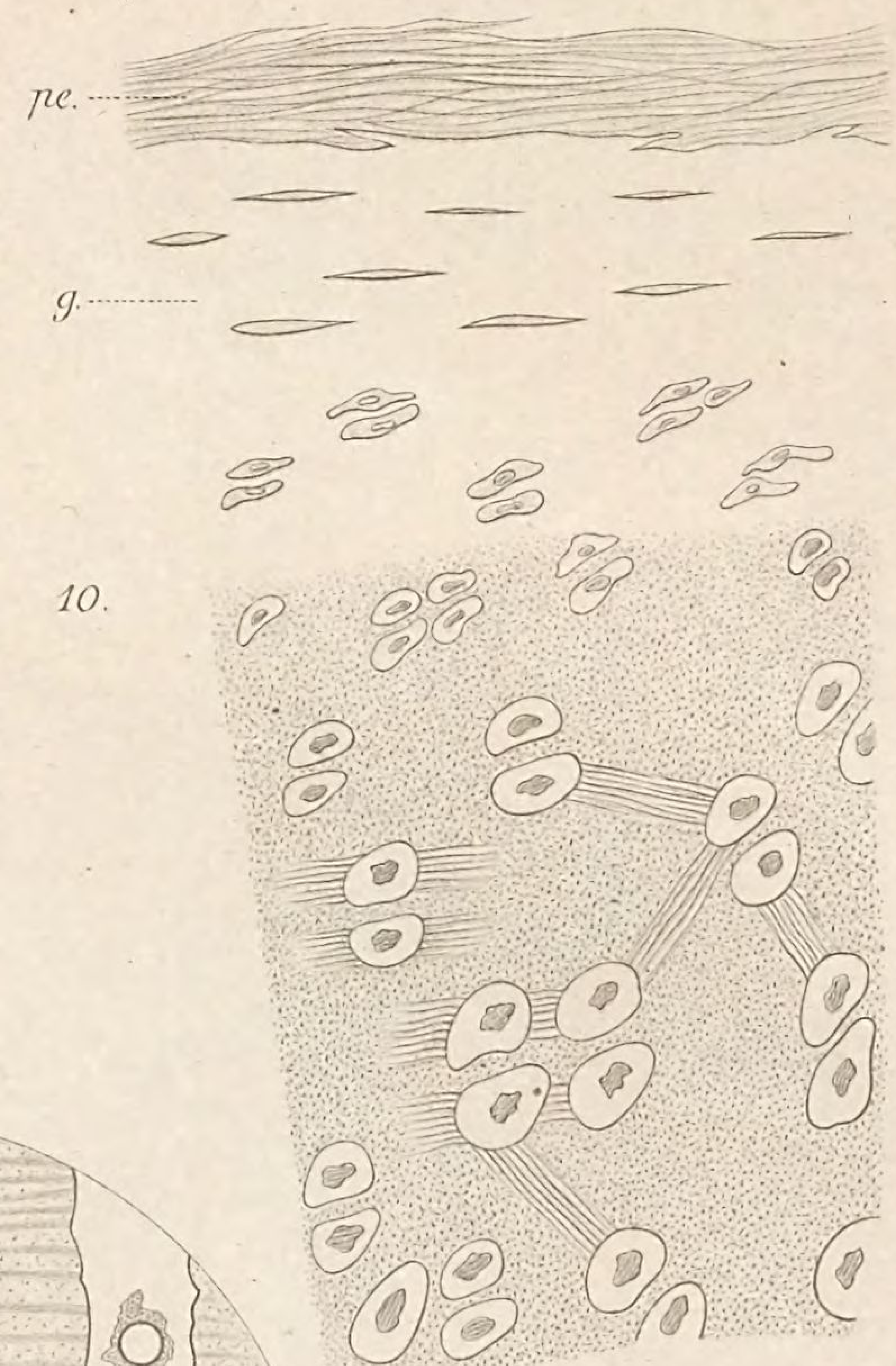


B. Solger del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v Werner & Winter, Frankfurt a/M.

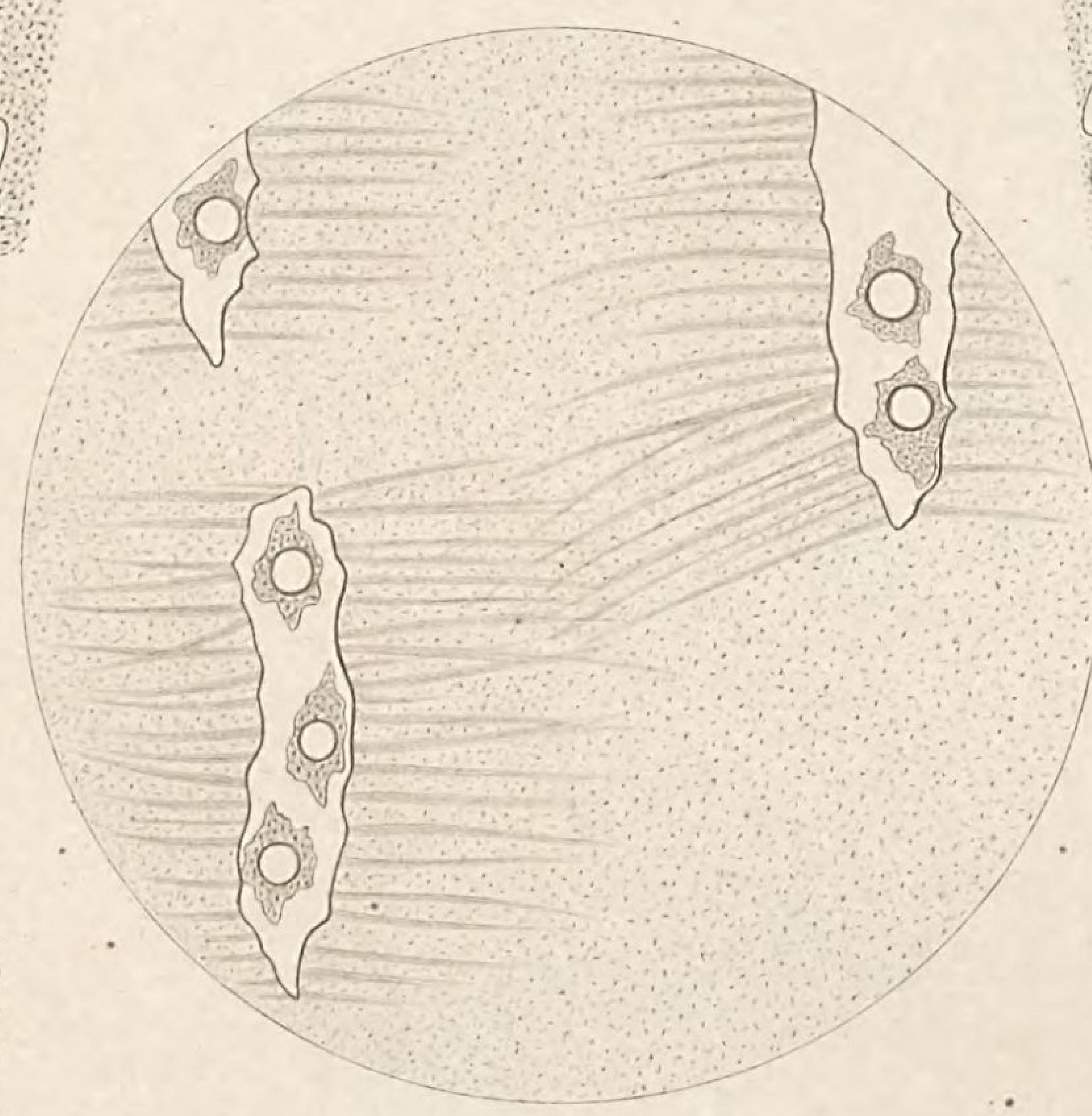
9.



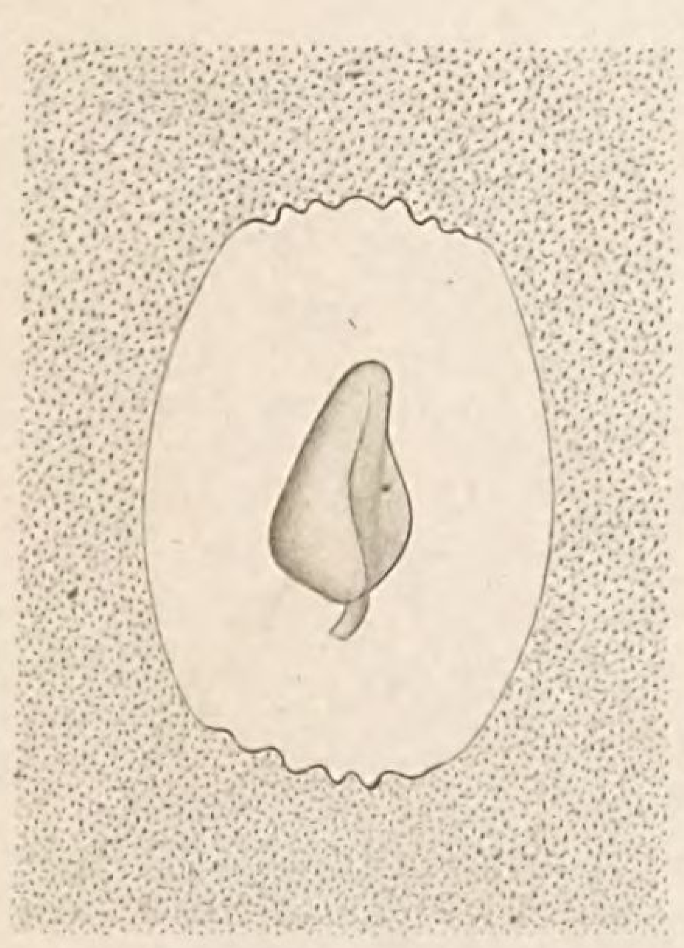
10.



11.



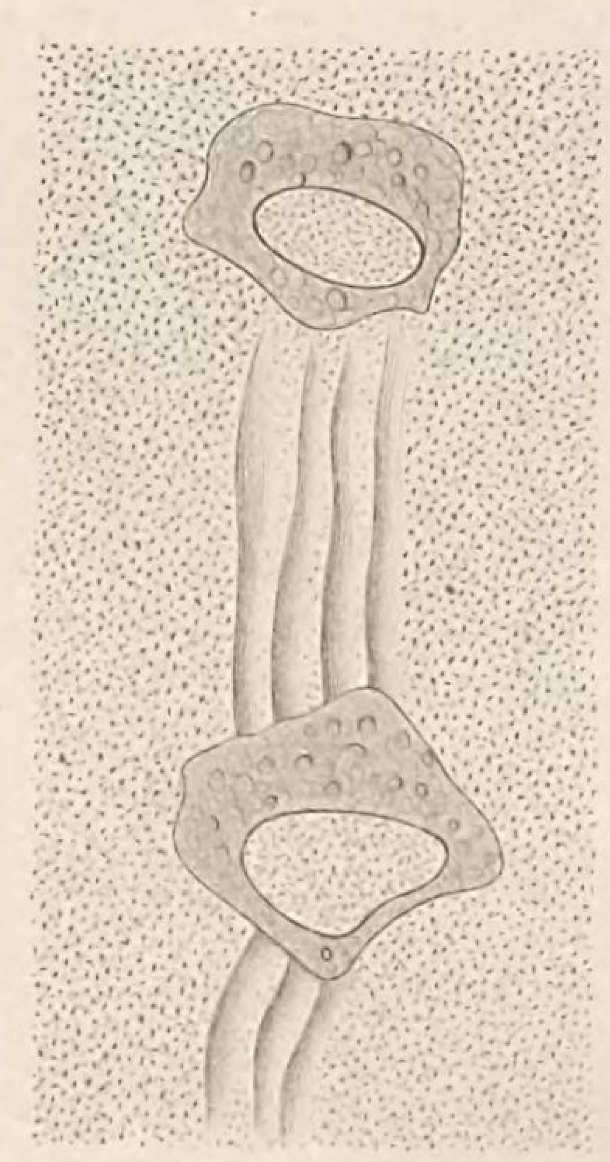
12.



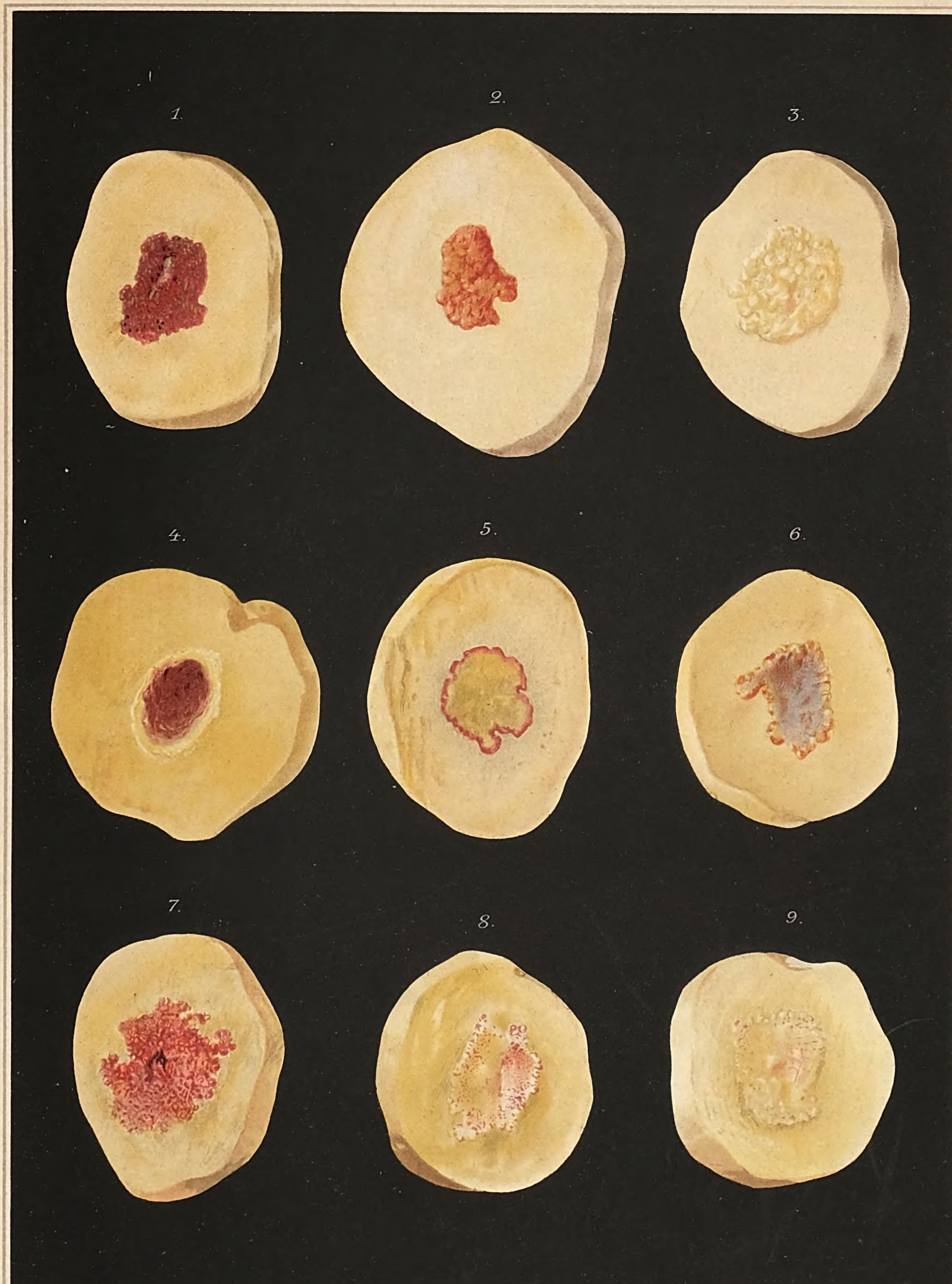
13.



14.

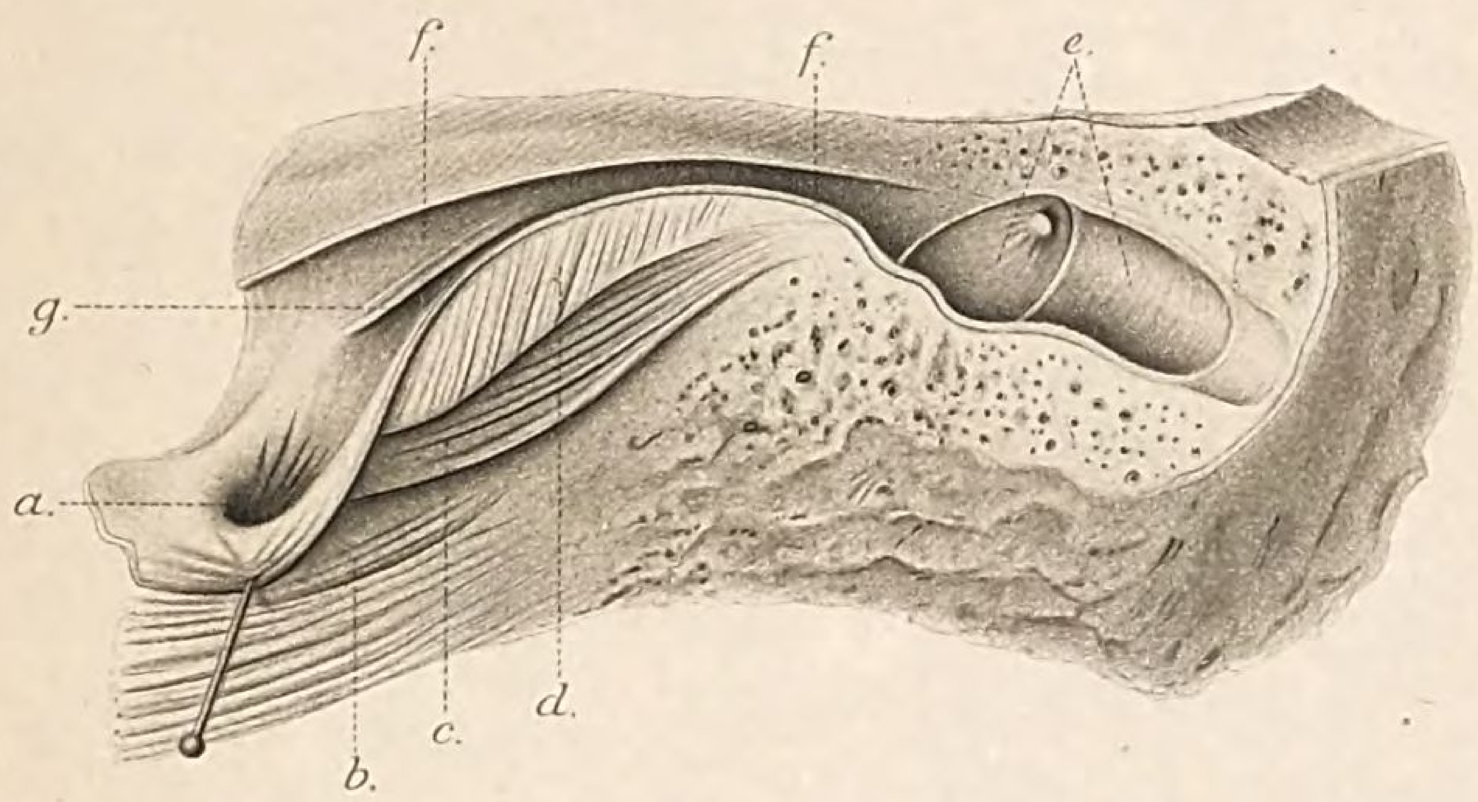


B. Solger del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

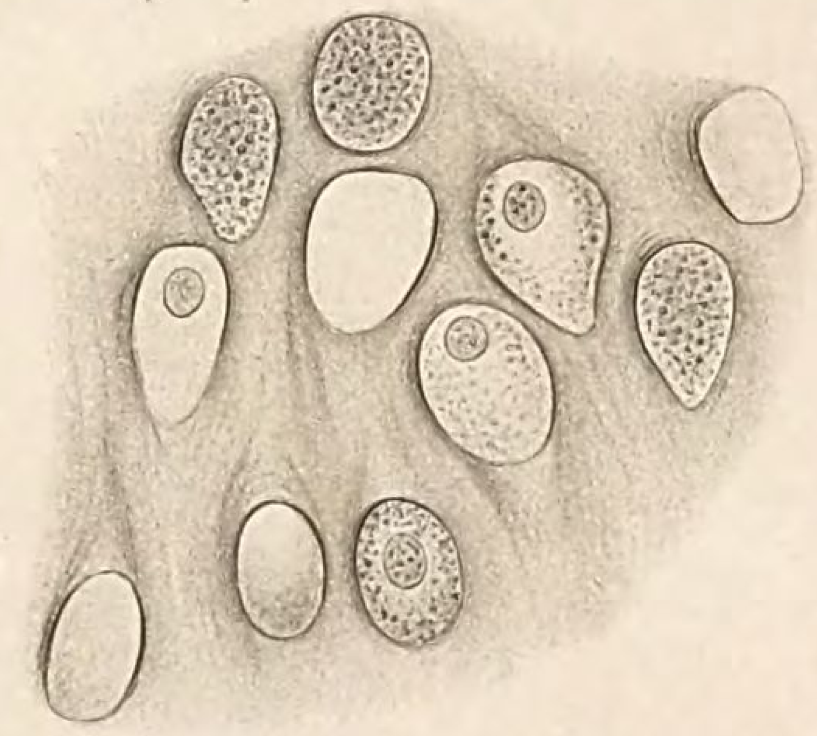


ad. nat. del. Al. Dilger, Freiburg i/B. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

1.



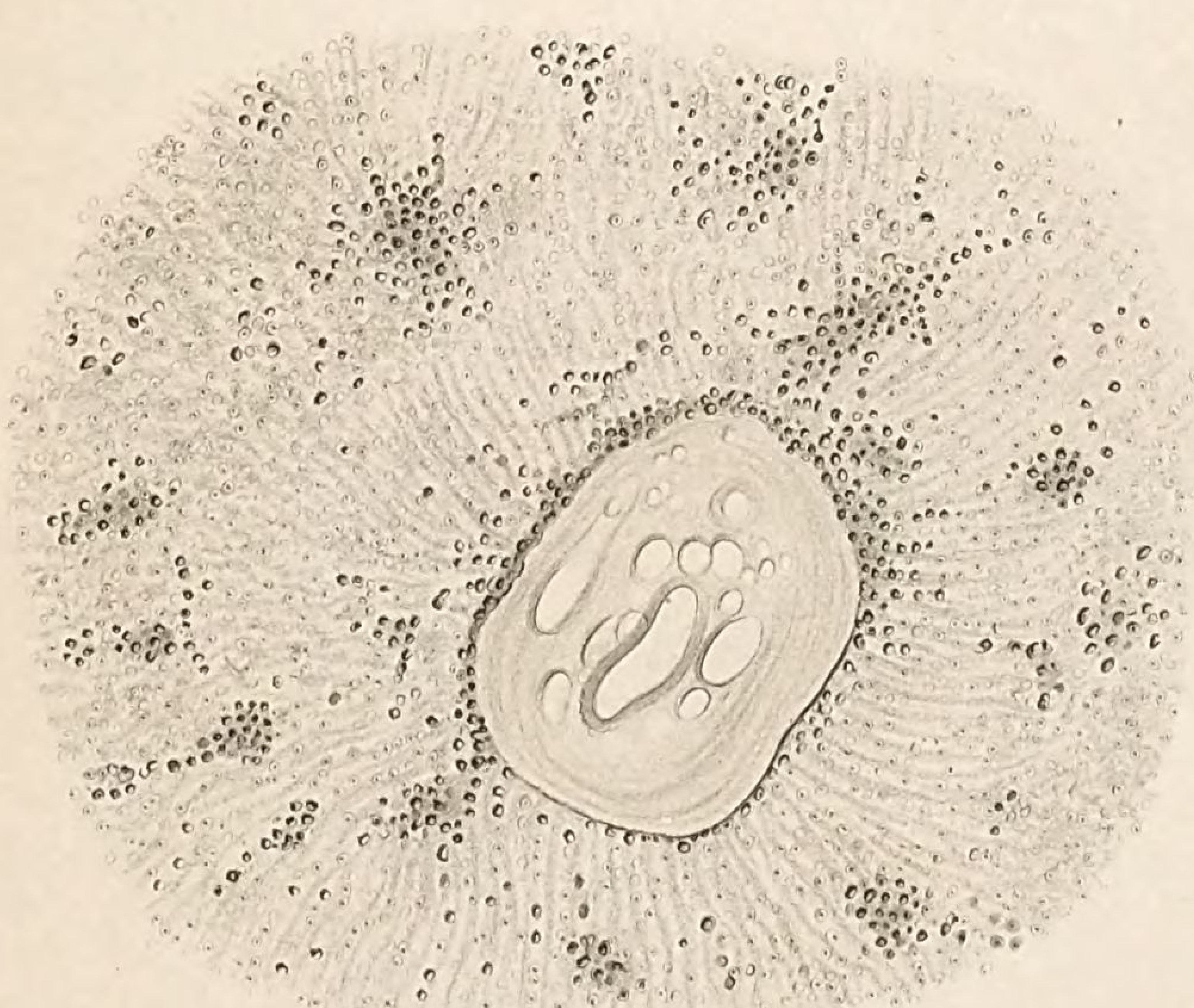
3.



4.

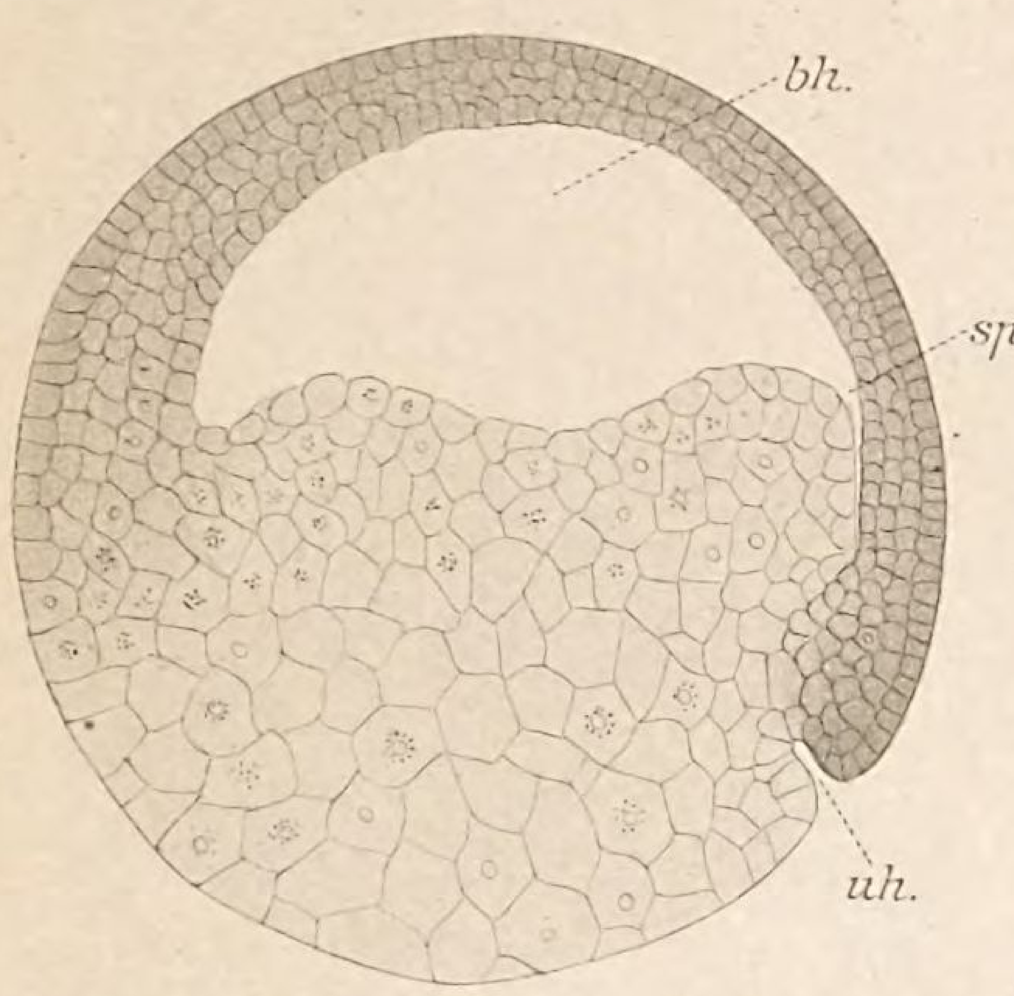


2.

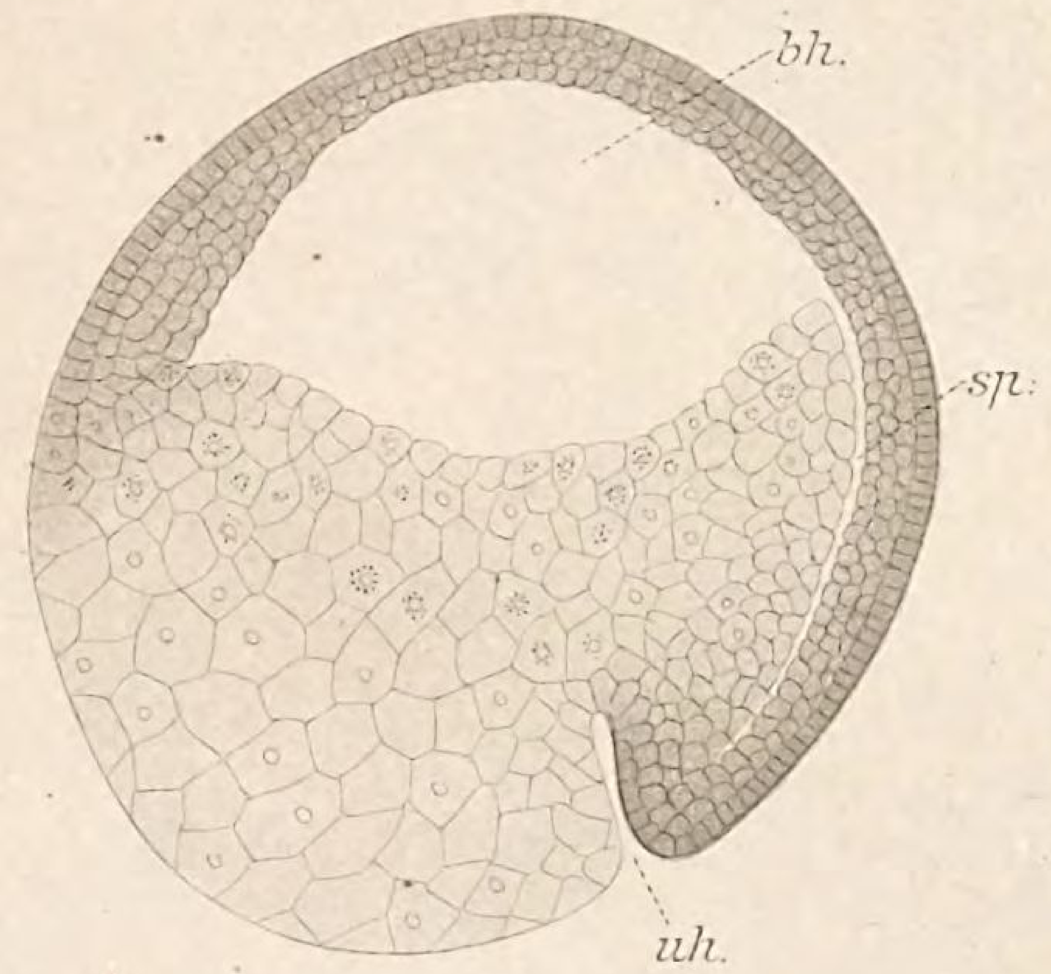


Rabus, del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

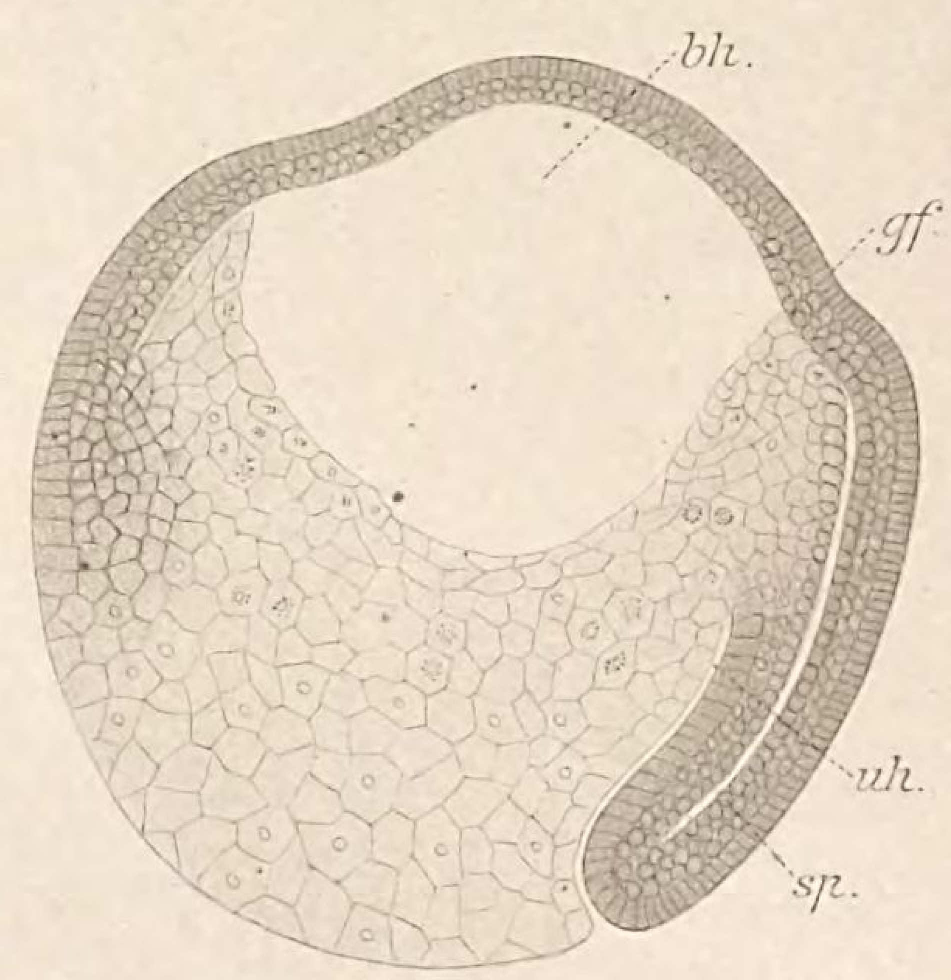
1.



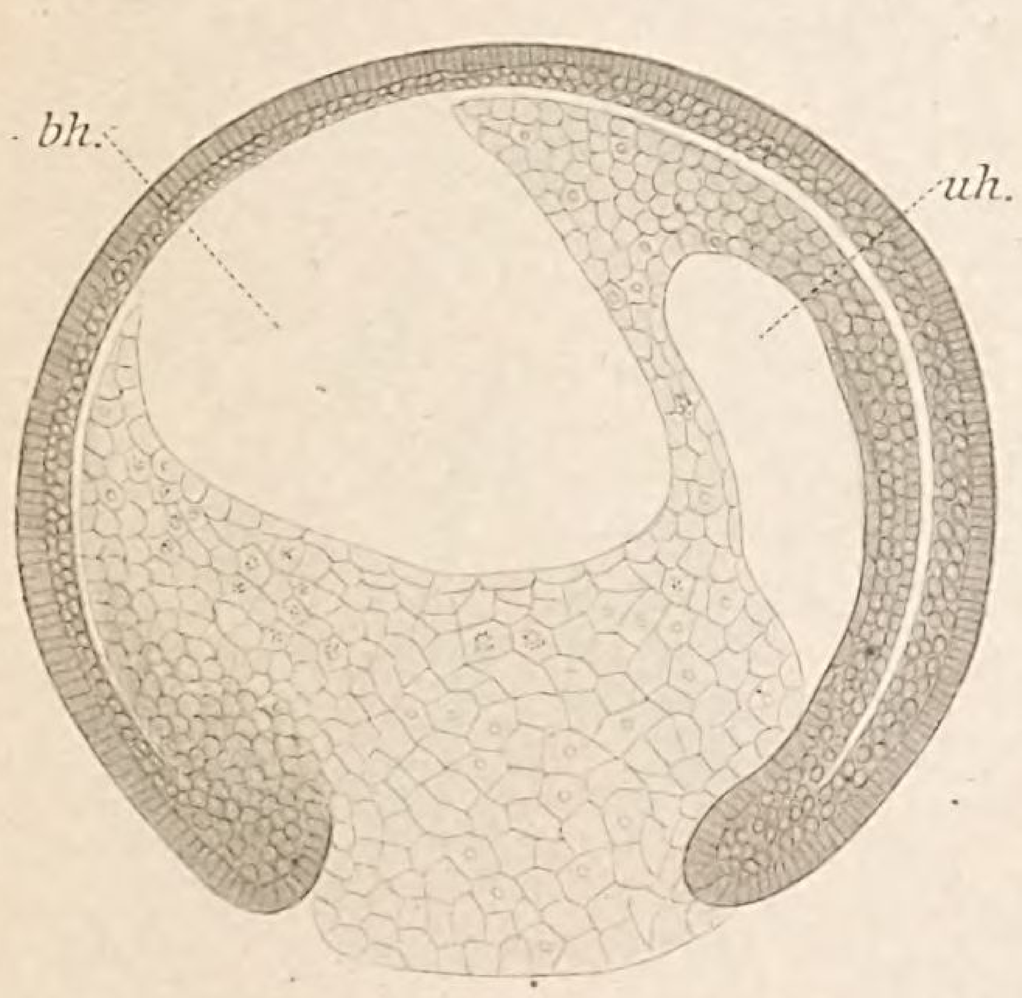
2.



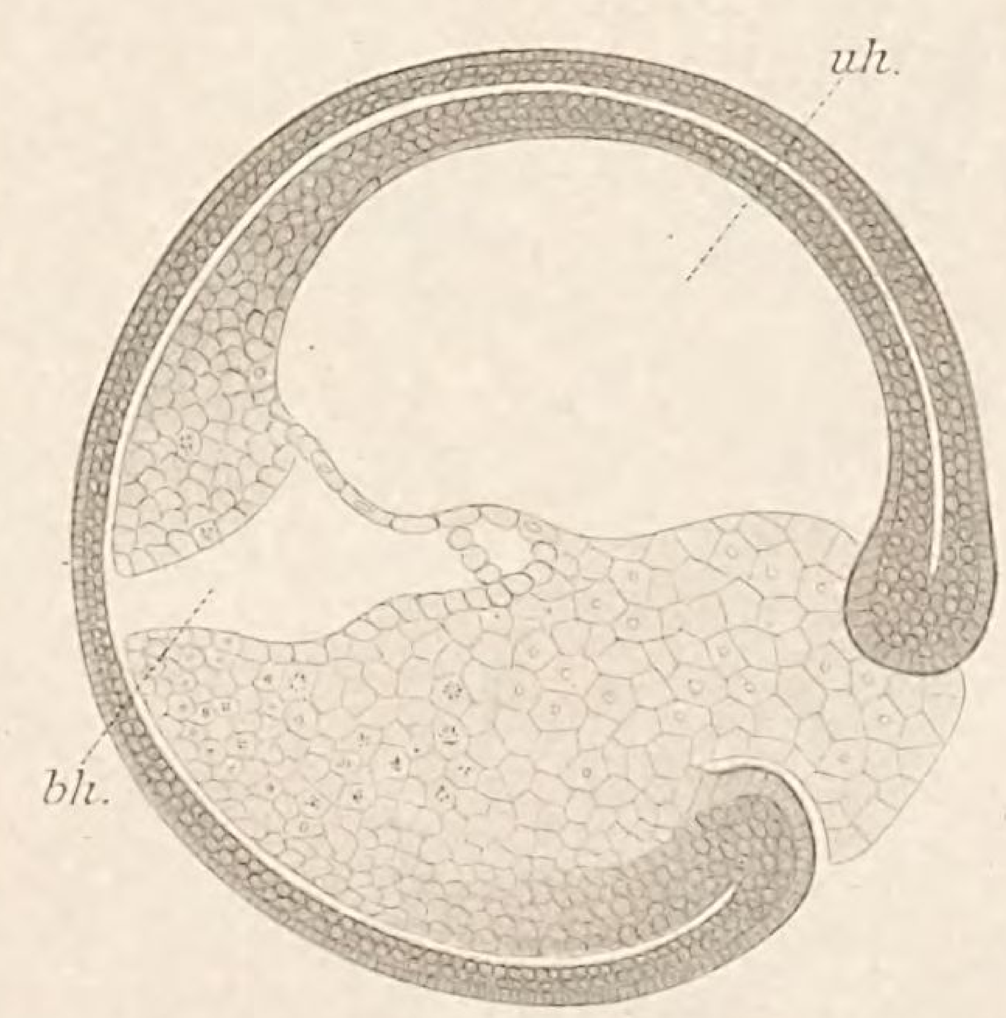
3.



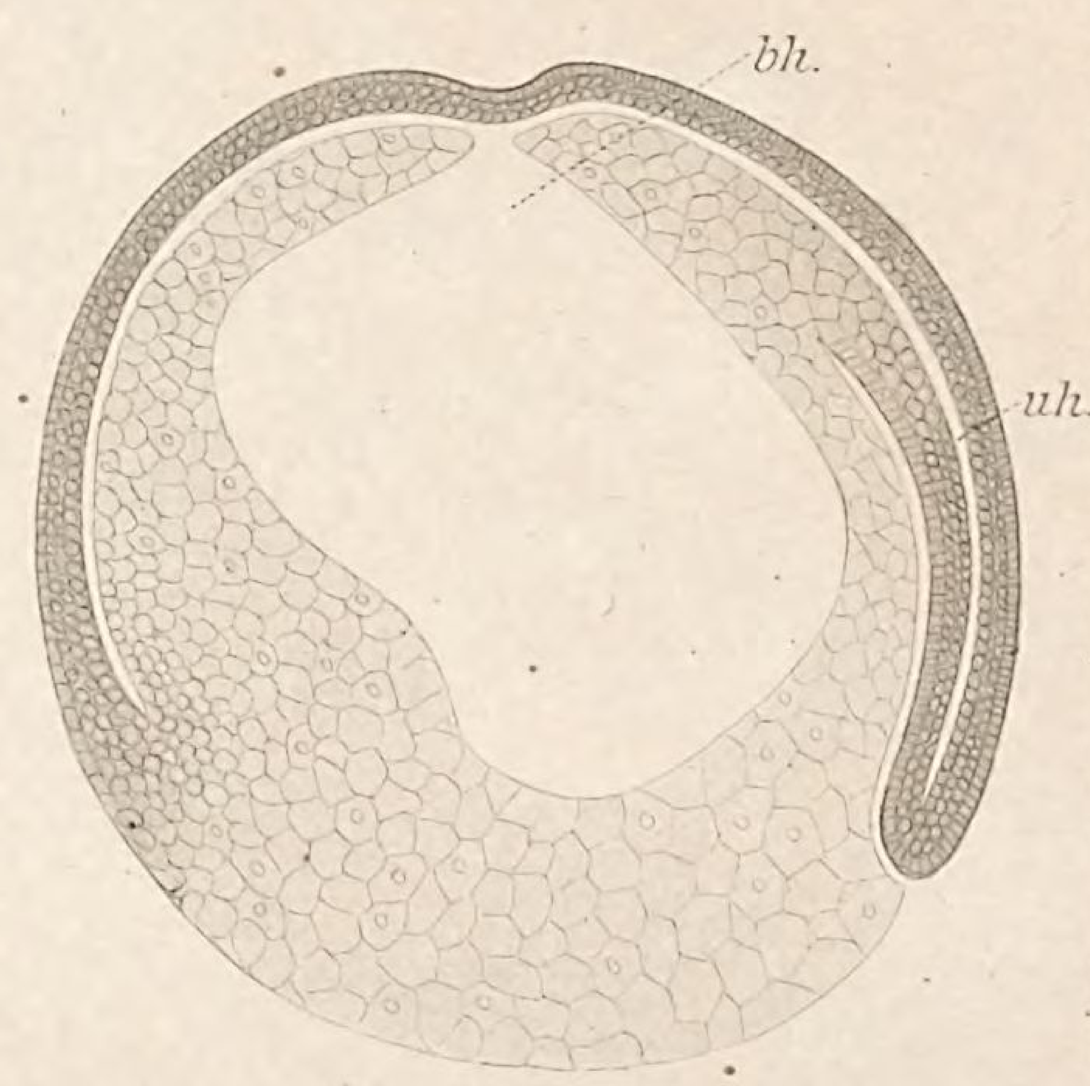
4.



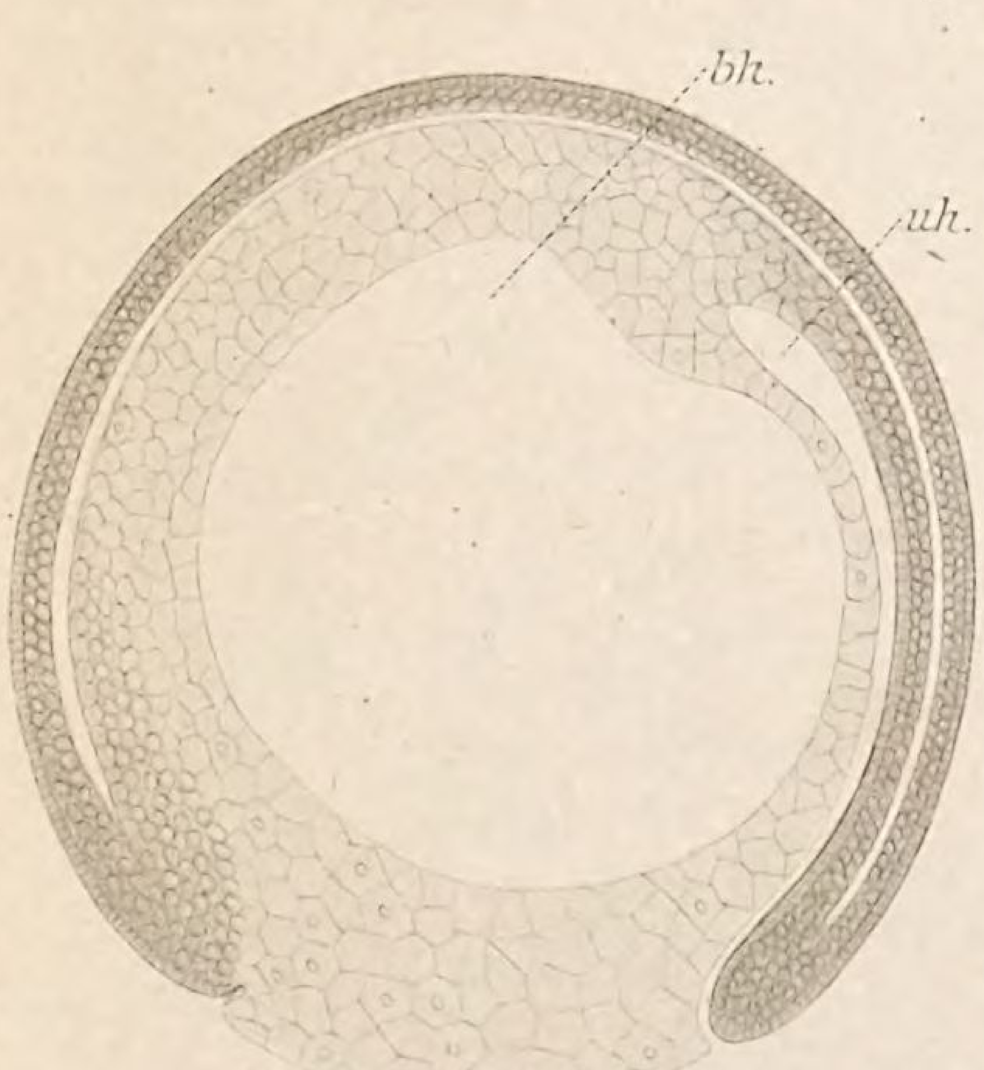
5



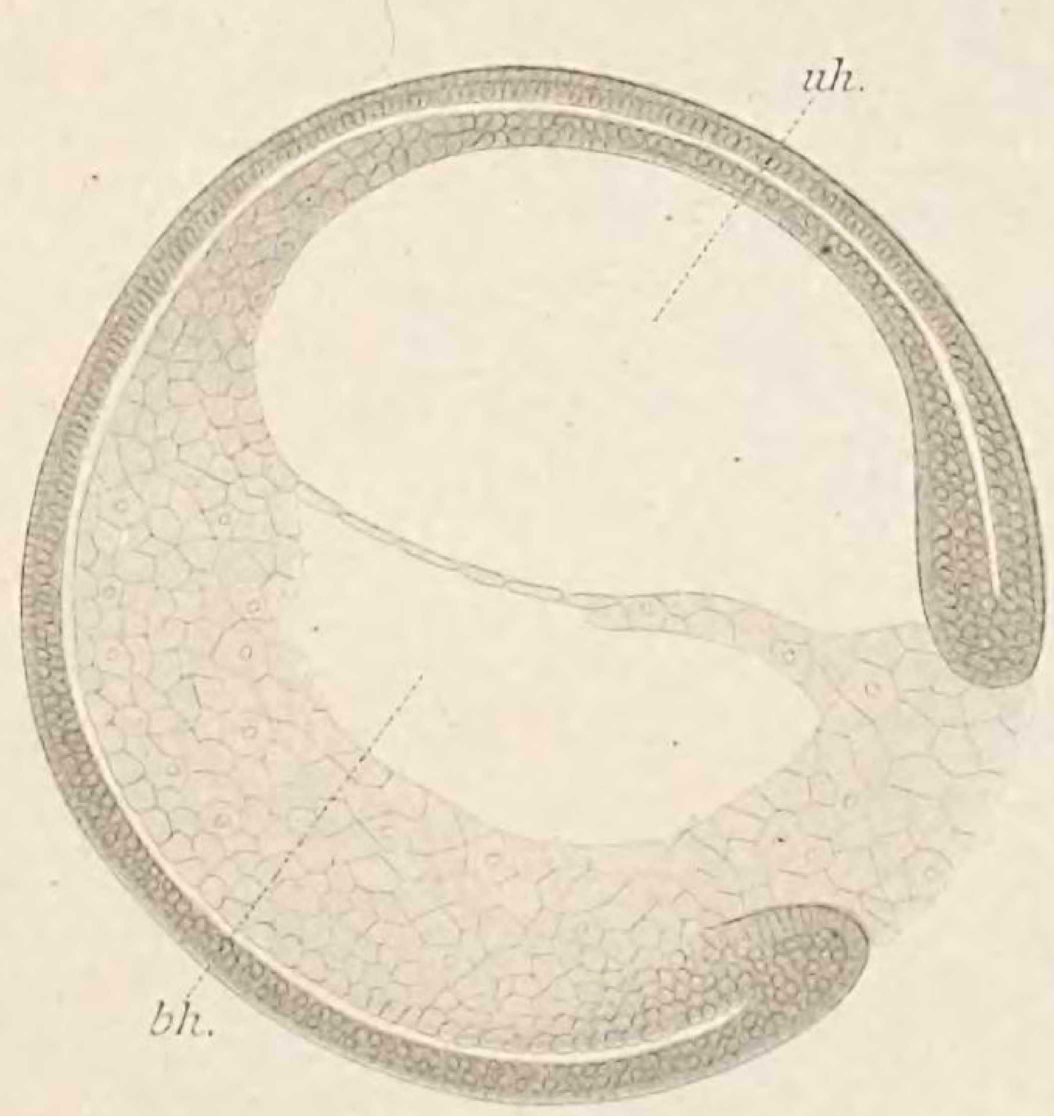
6.



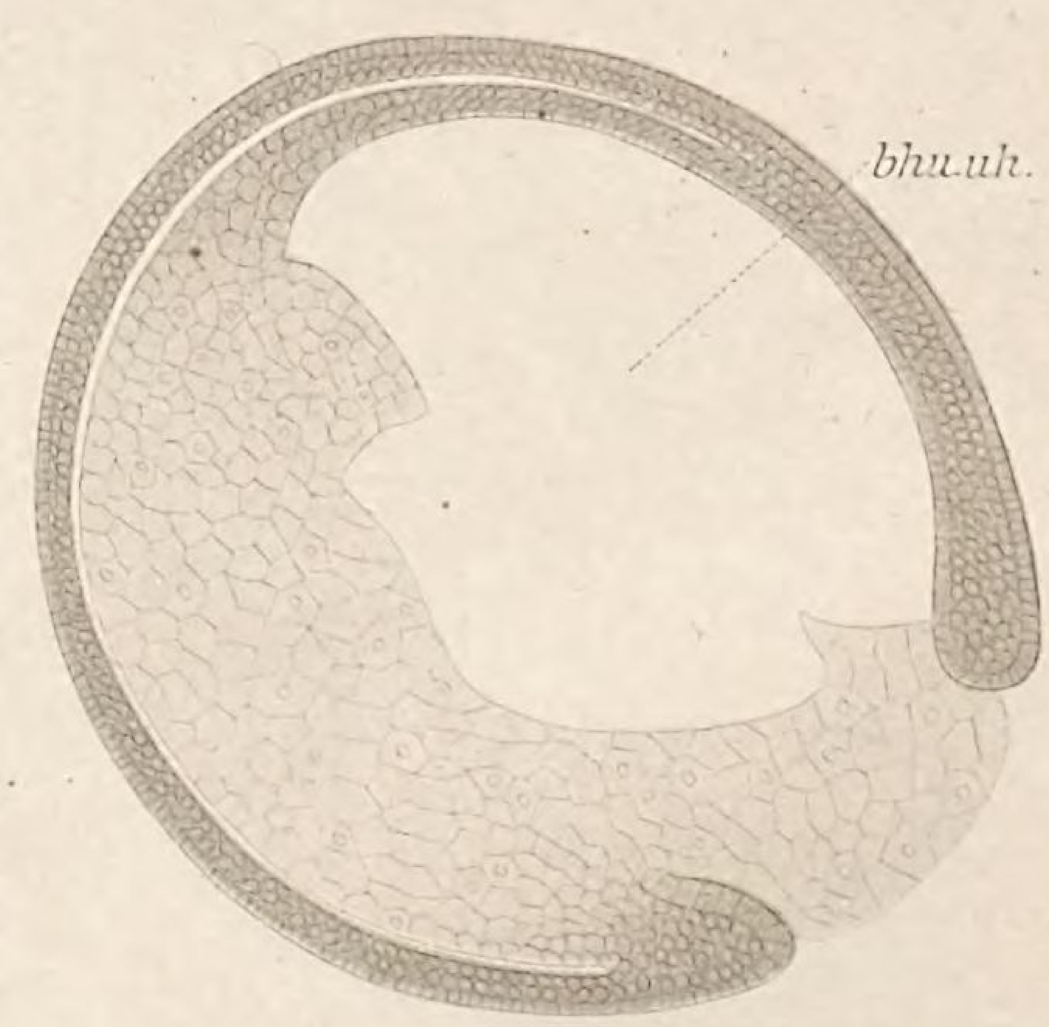
7.



8.

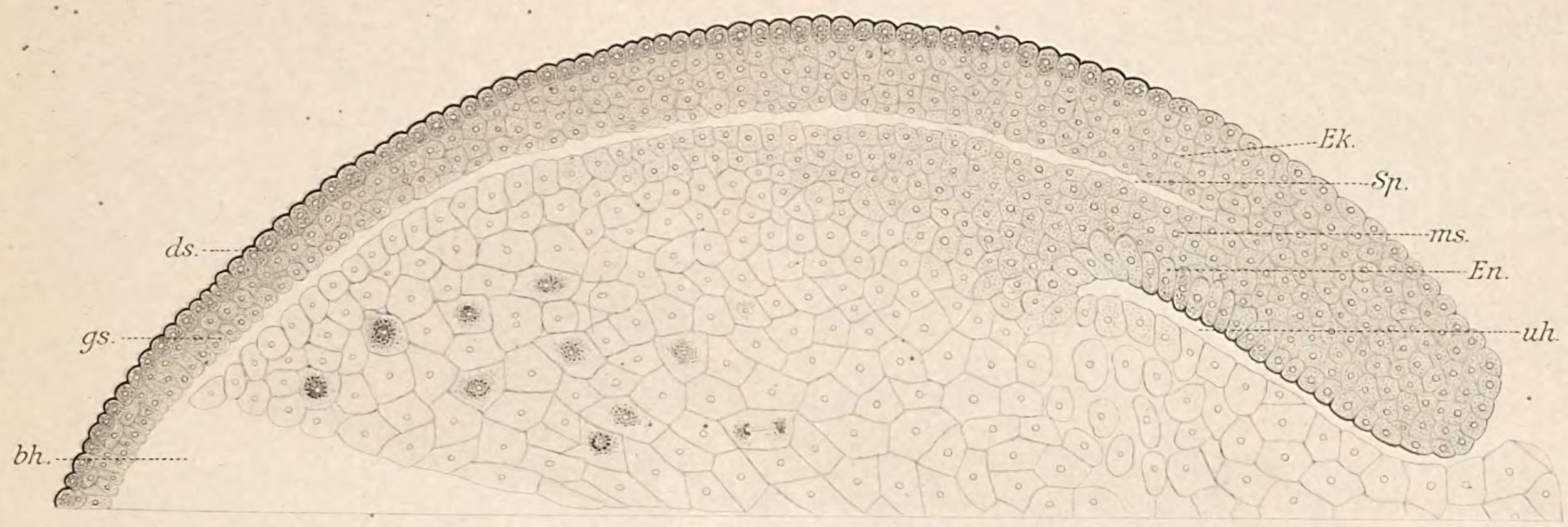


9.

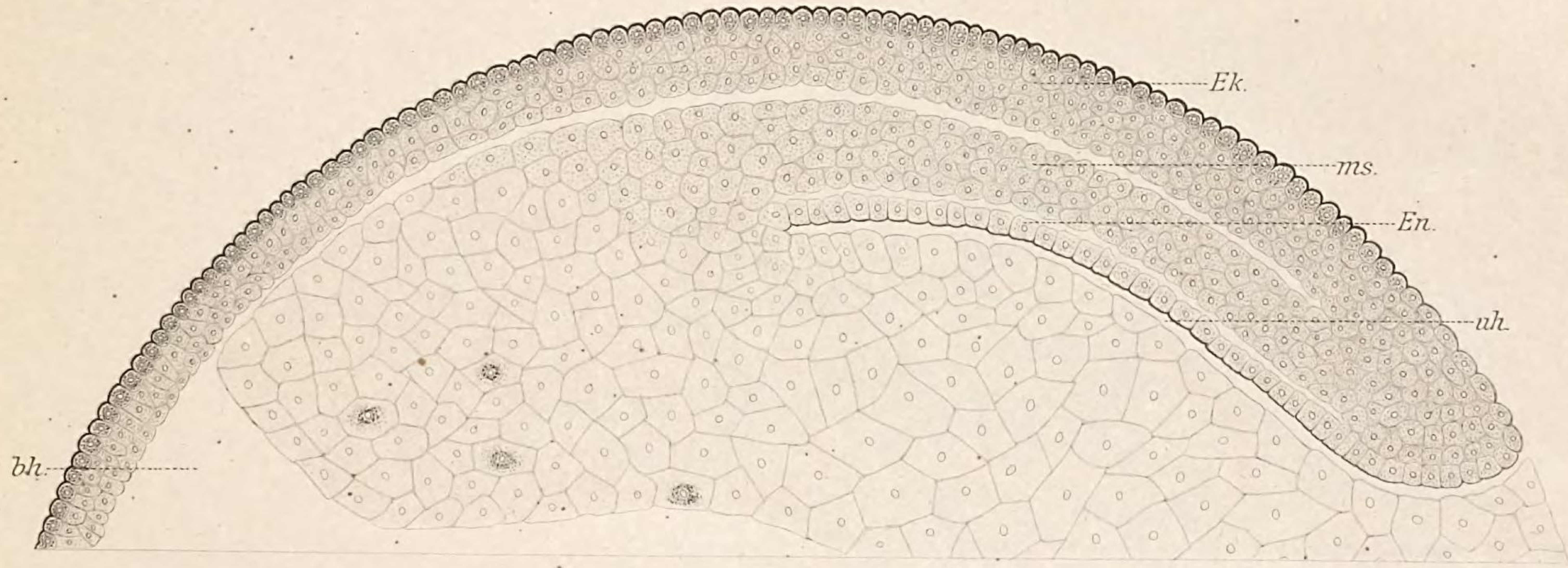


O. Schultze del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

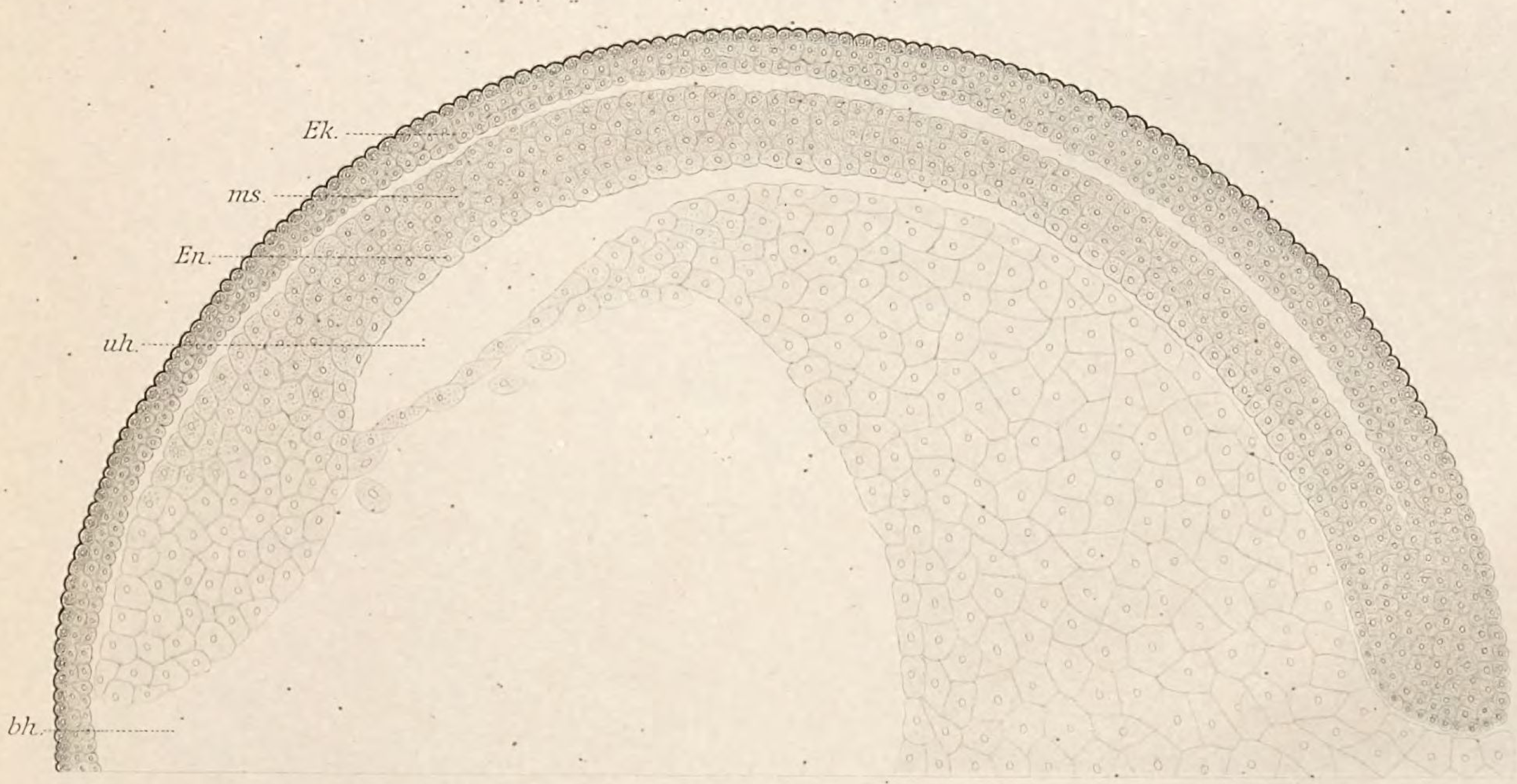
10.



11.



12.



O. Schultze del. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Fig. 1.

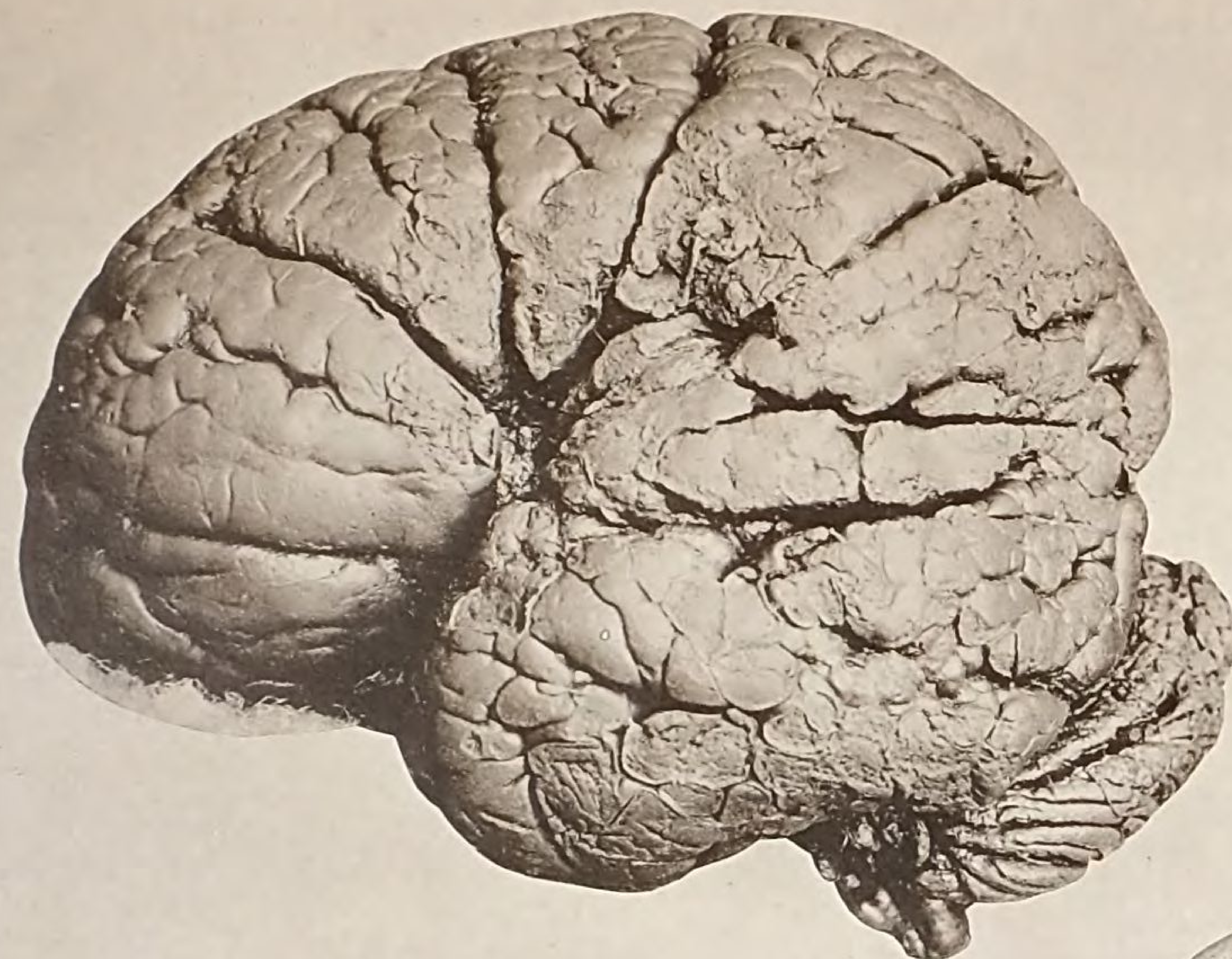


Fig. 2

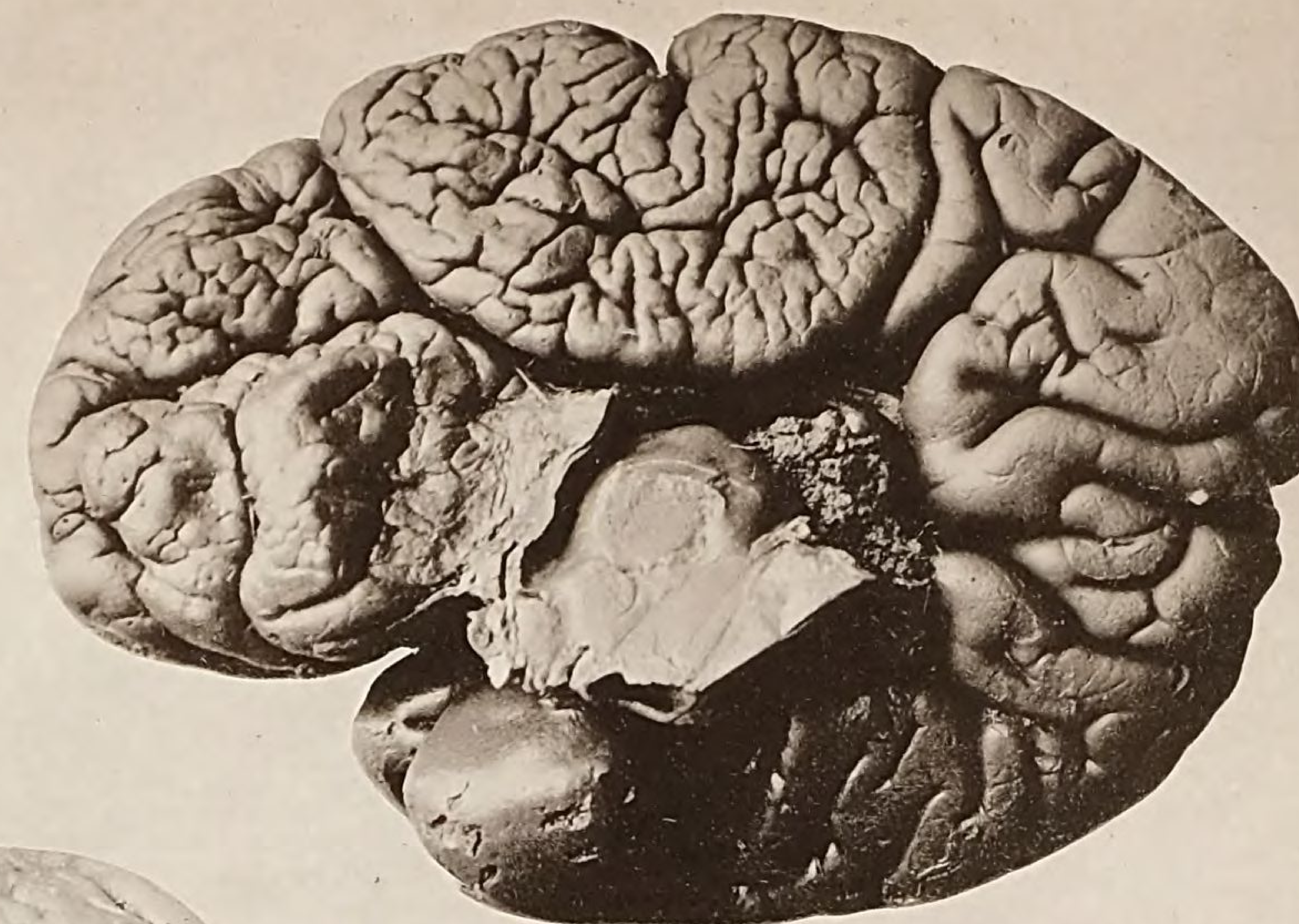


Fig. 3.



Fig. 4.

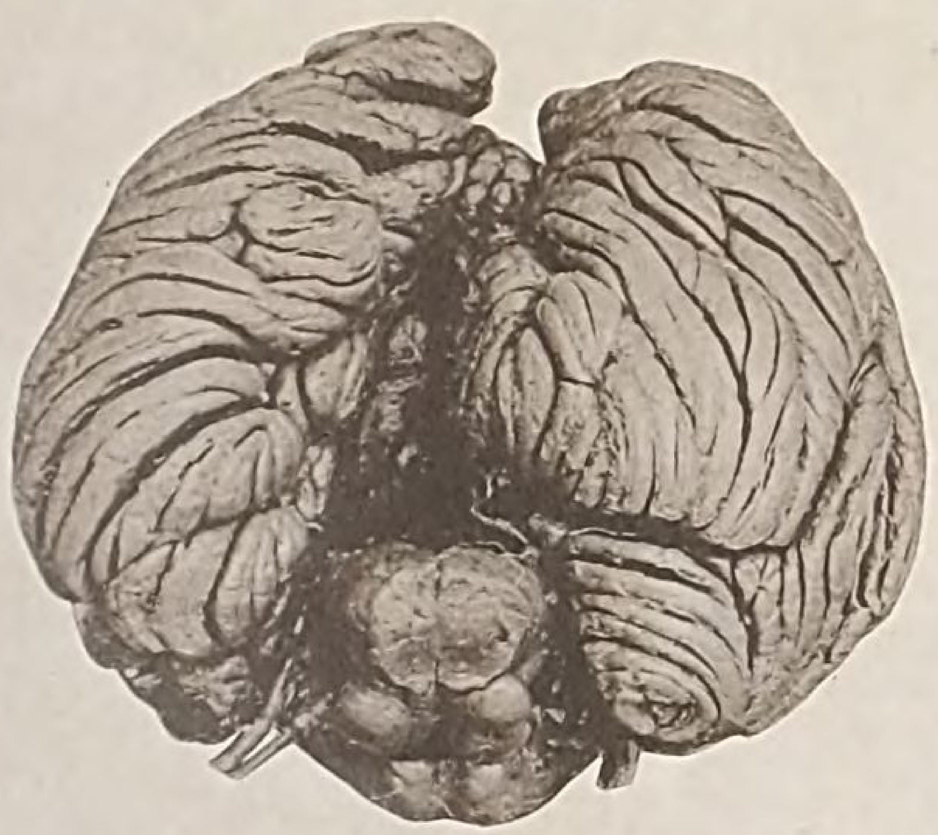


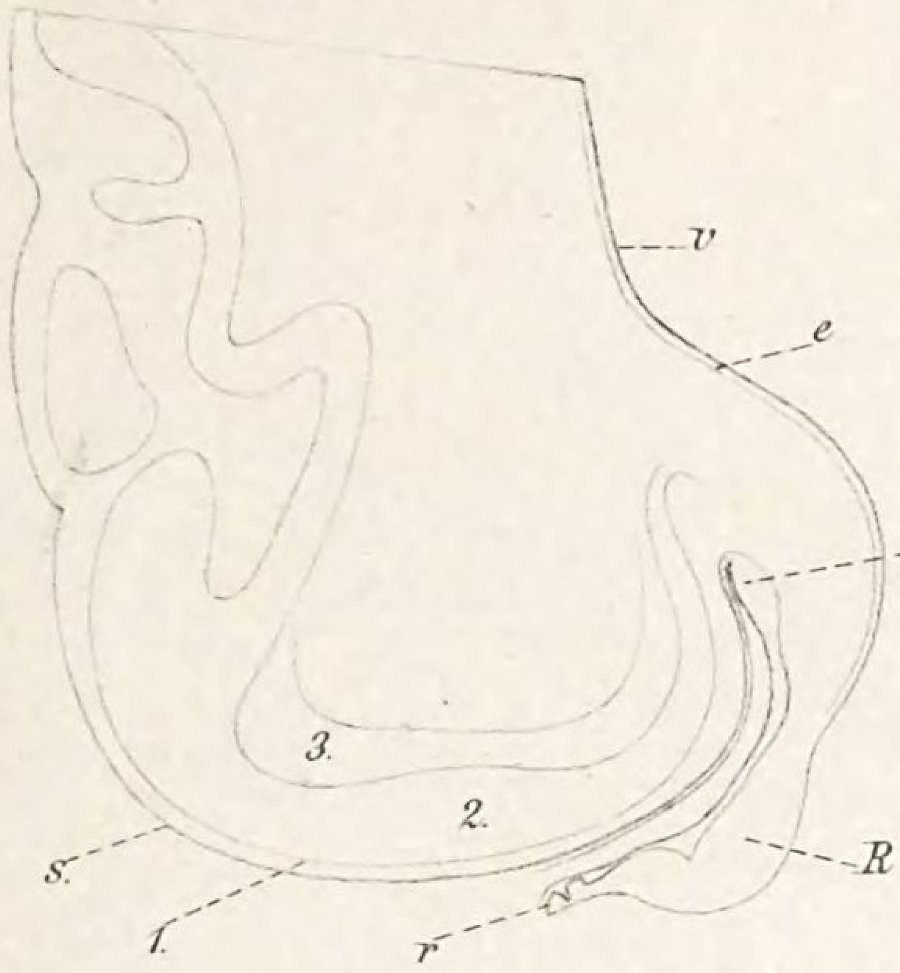
Fig. 5.



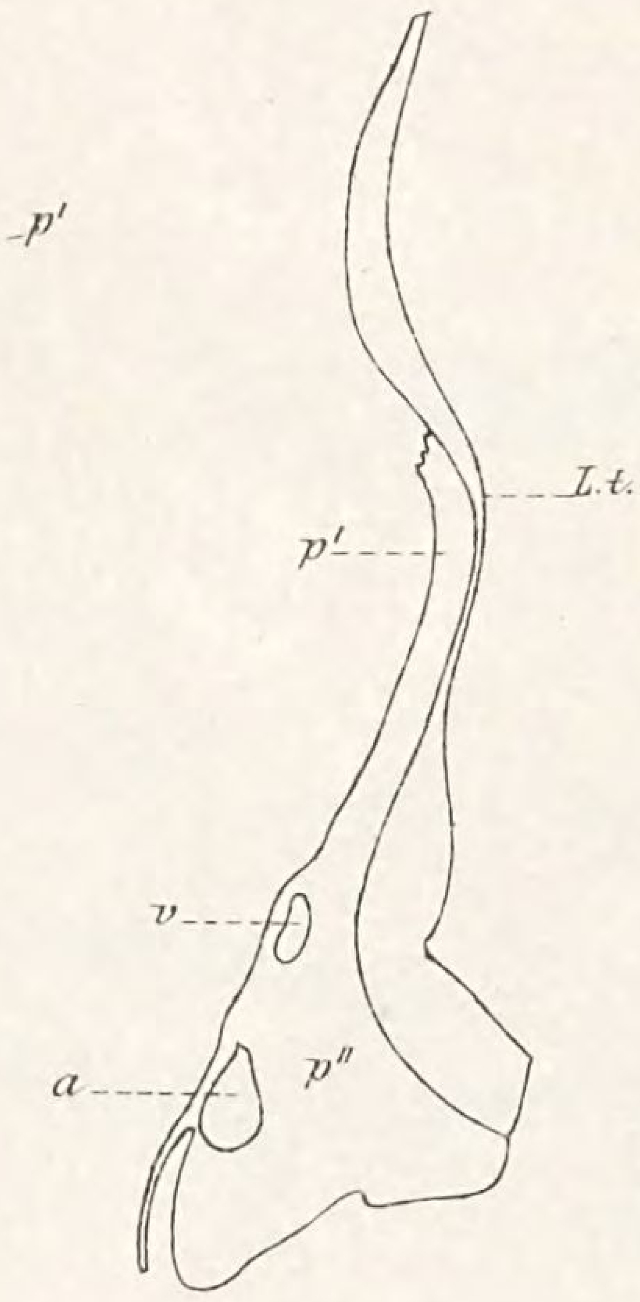
VERLAG VON WILH. ENGELMANN, LEIPZIG.

LICHTDRUCK V. STRUMPER & CO., HAMBURG.

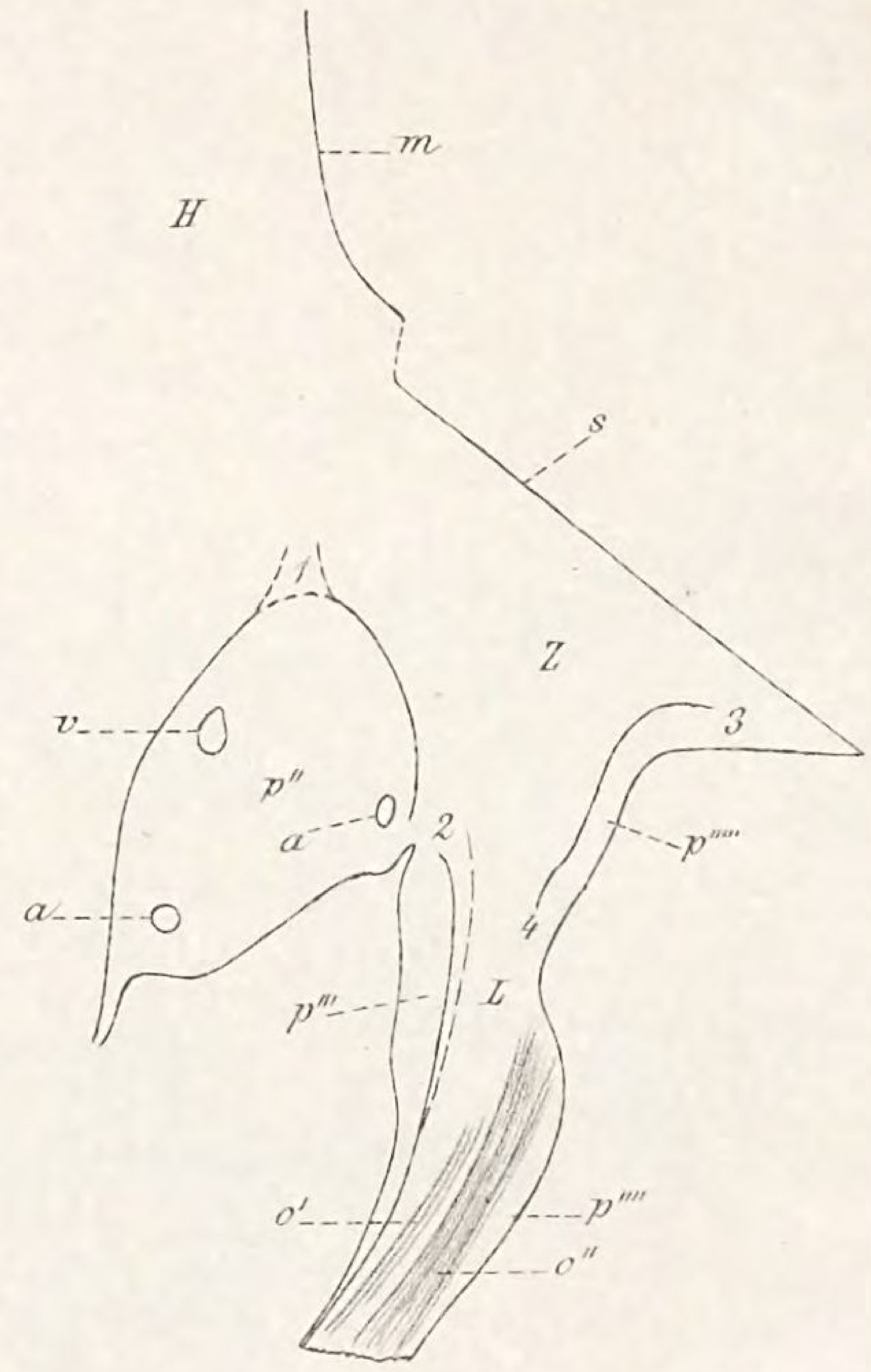
1.



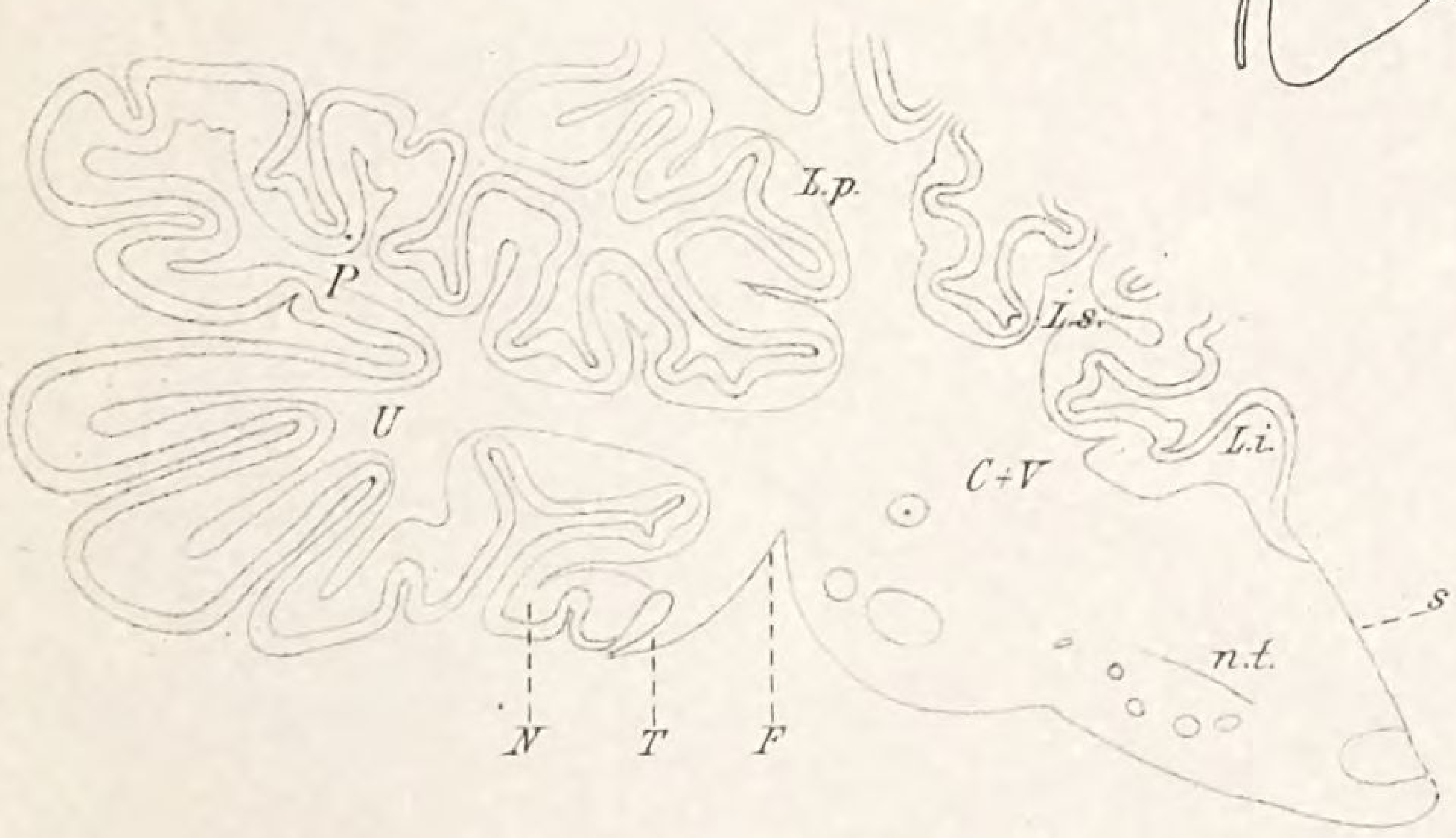
2.



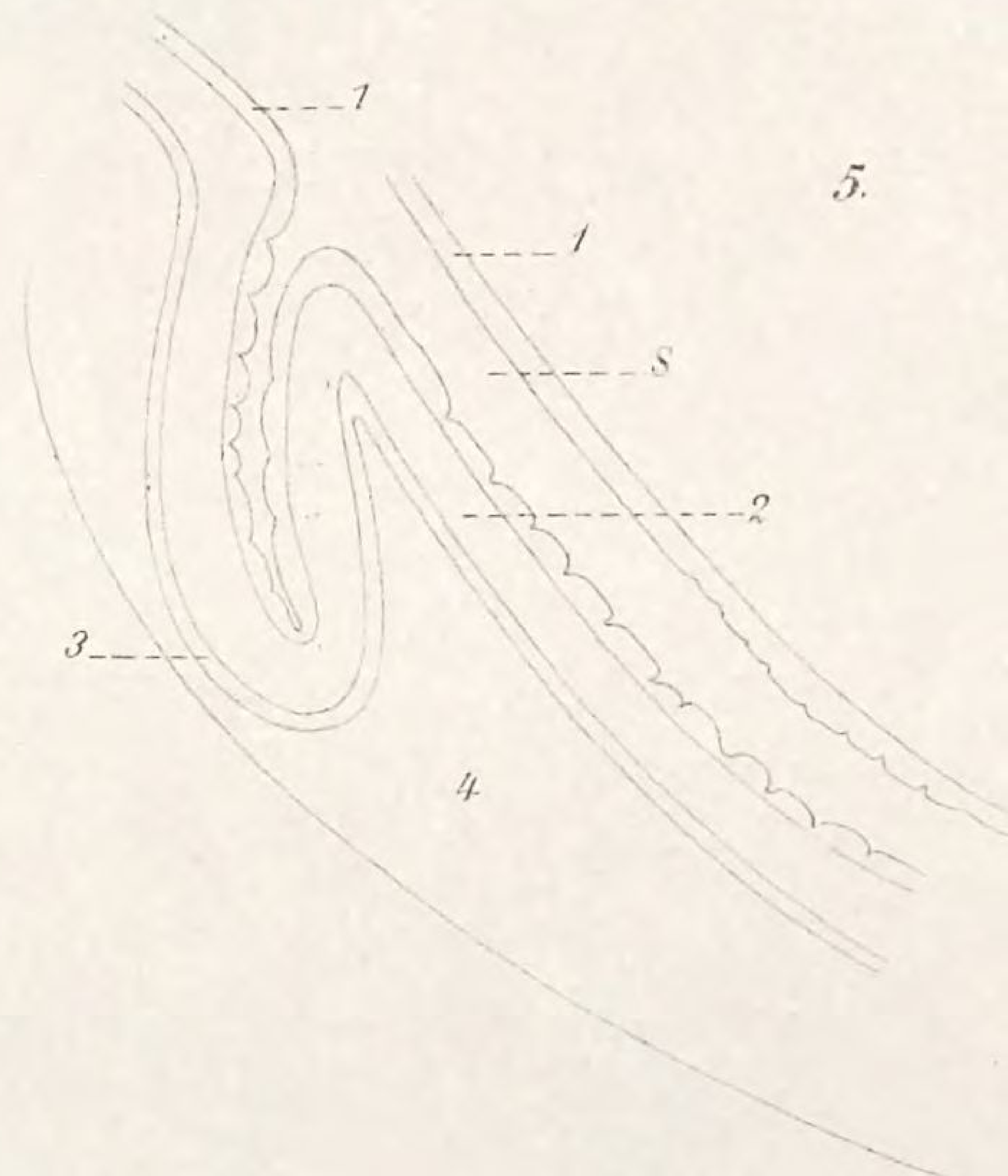
3.



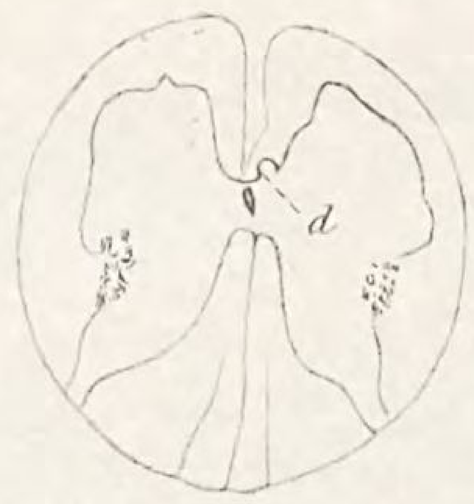
4.



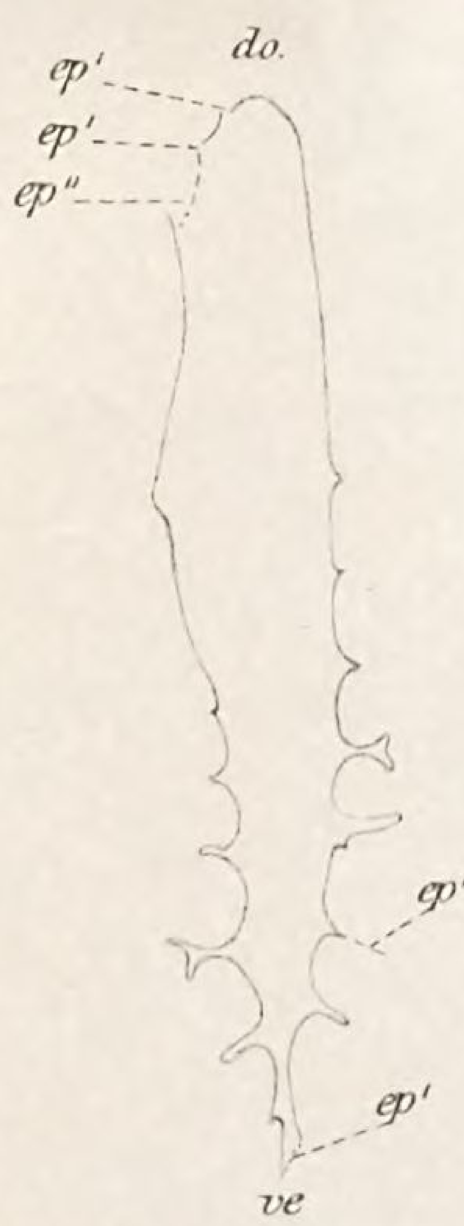
5.



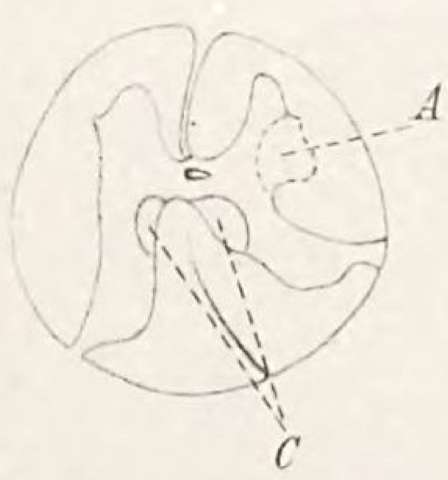
6.



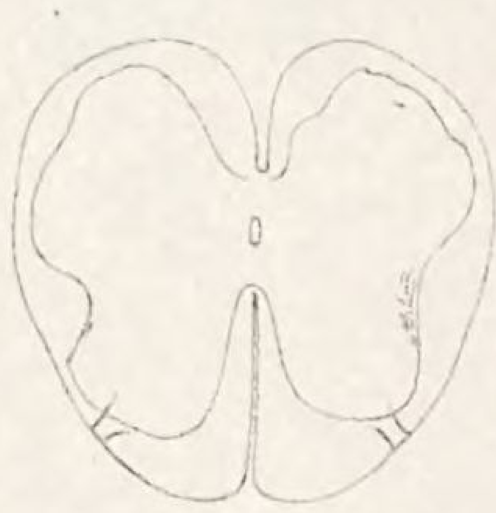
9.



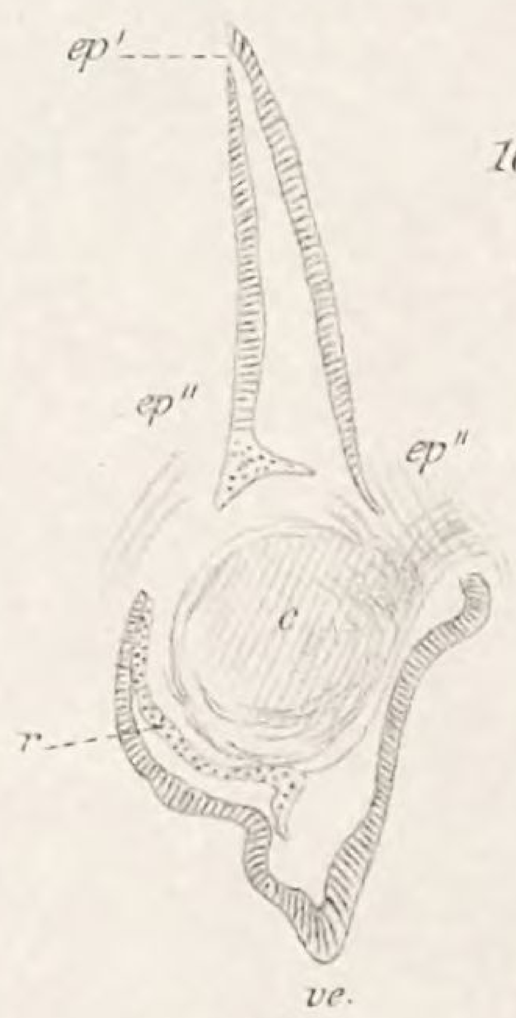
7.



8.



10.



Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

Fig. 1.

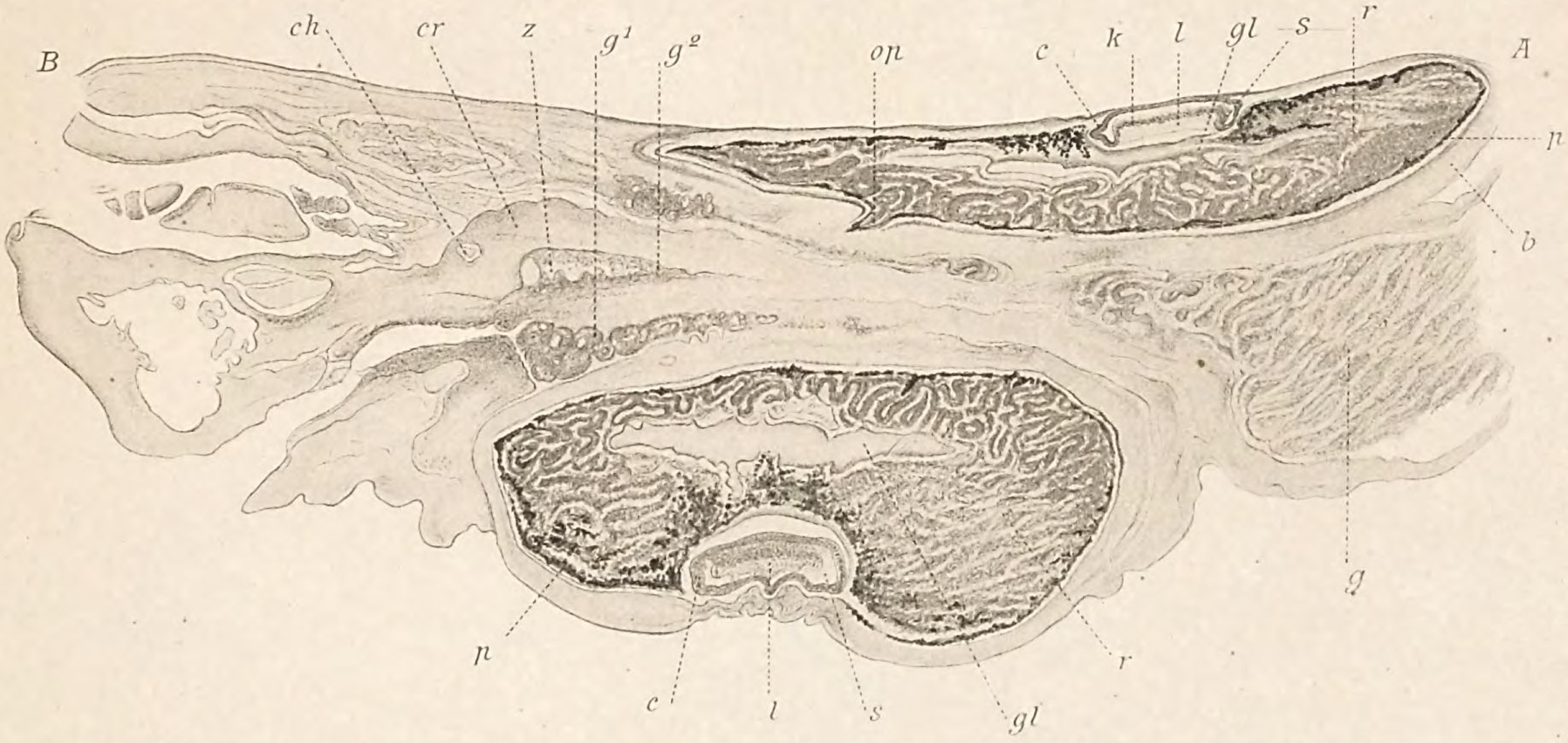
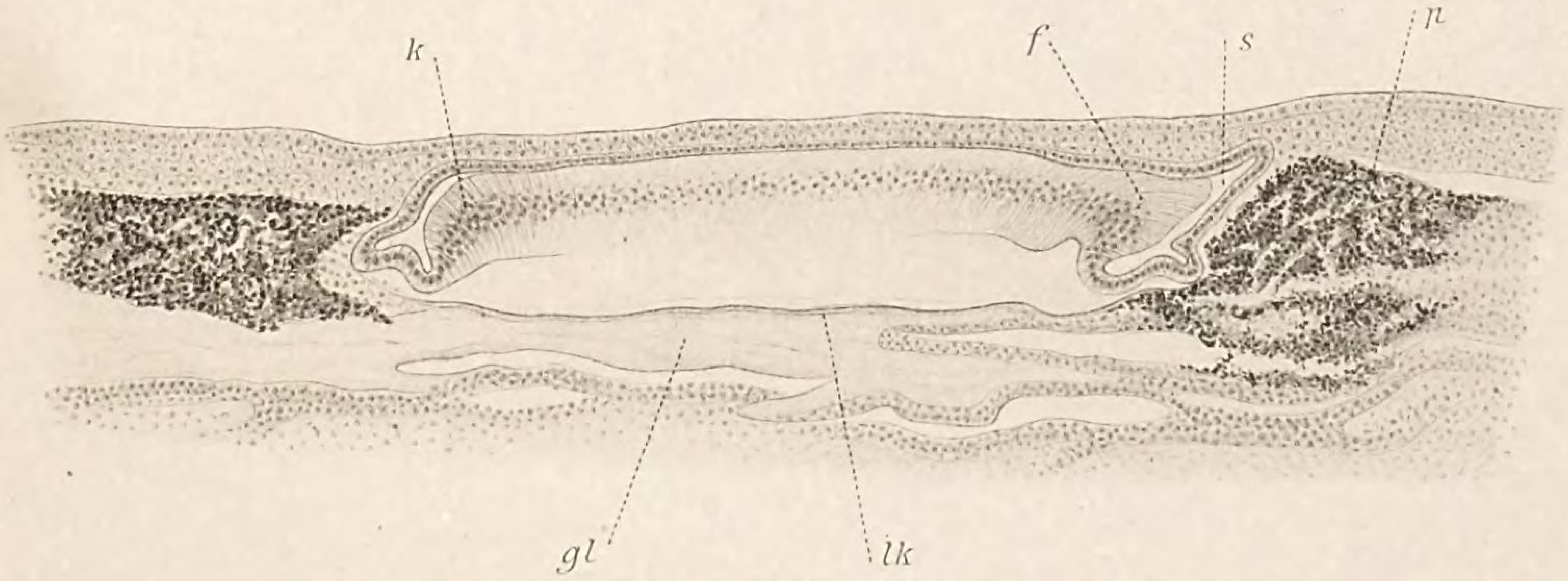
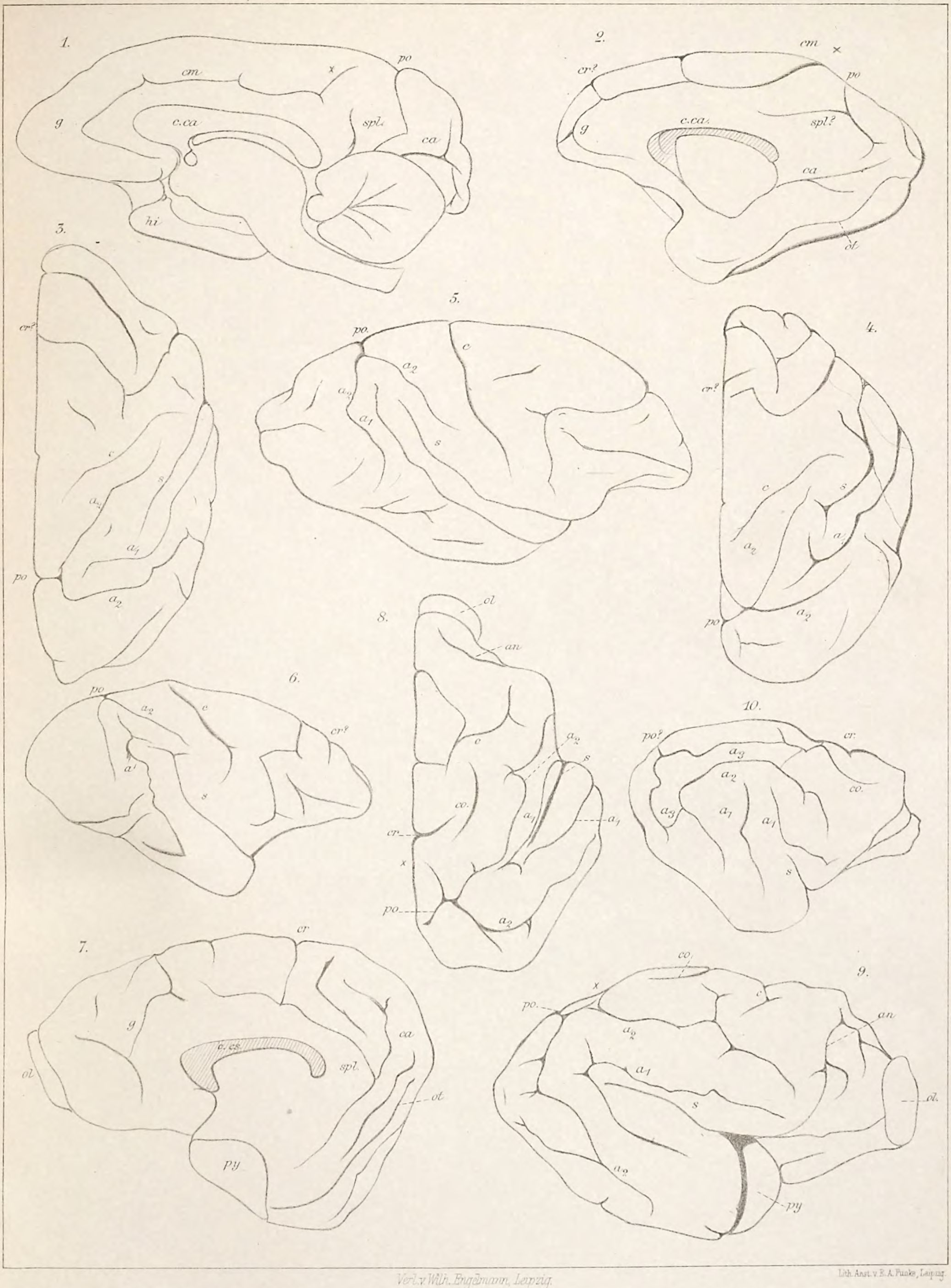


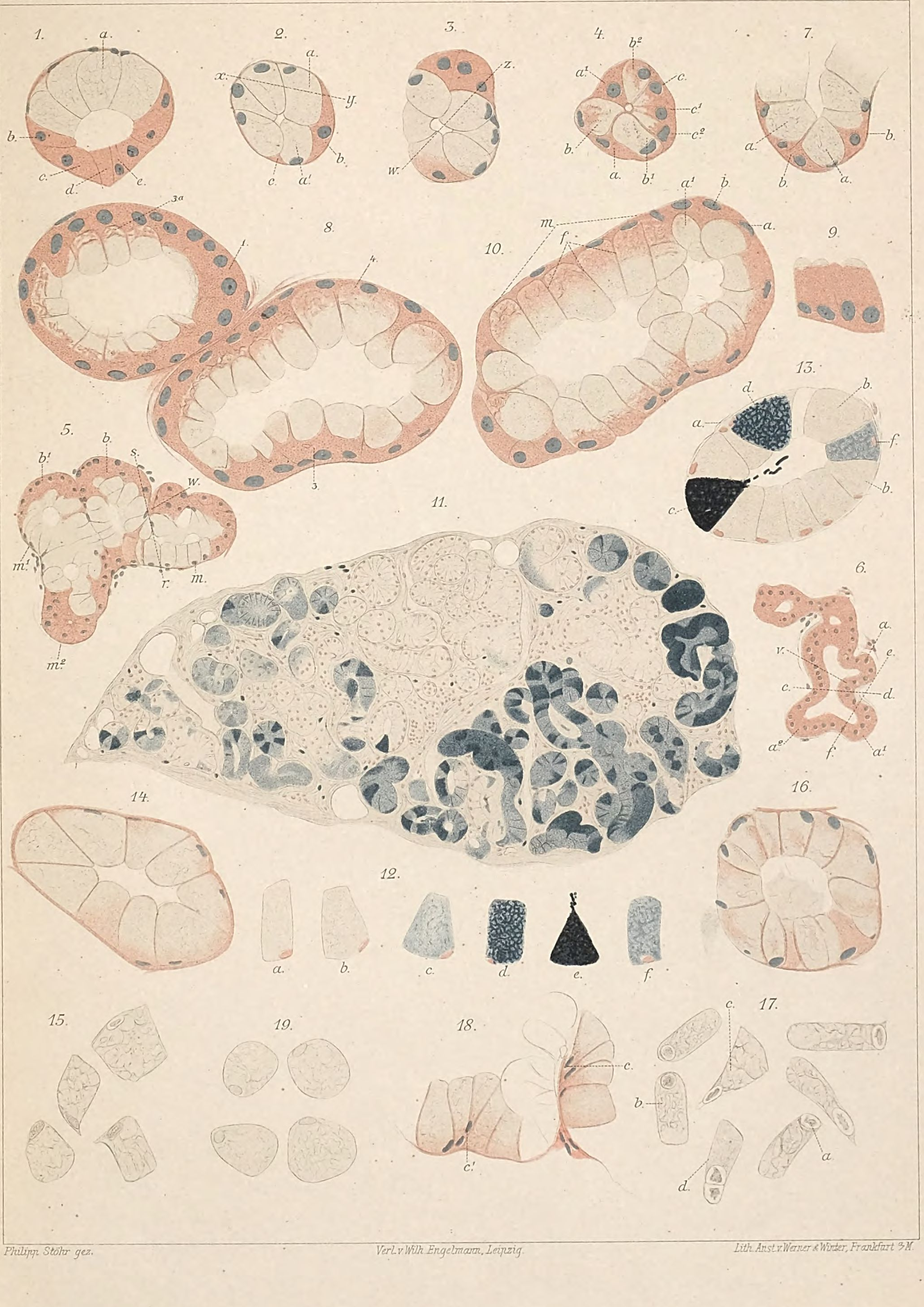
Fig. 2.





Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.



Philipp Stöhr gez. Verl. v. Wilh. Engelmann, Leipzig. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt ᵃ/M.

BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz (vorm. Thein), Würzburg.

W. Obermeier
Buchbinderei
Rottenburg / L.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fest-Schrift Albert von Kölliker zur Feier seines siebenzigsten Geburtstages gewidmet von seinen Schülern

Leipzig 1887

4 Med.g. 83 d
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11506308-6